

Done  
Honey

#

at long last













طبیعیاتِ عملی

جلد سوم









۳۱-۸-۱۹۵۴

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رسالة طبعیاتی

جلد سوّم

(آواز مقناطیسیت - برقی روین اور بارین)

ترجمہ انٹرمیڈیٹ کورس آف پرائیکٹل فزکس مصنفہ پروفیسر سر آر تھرسٹون پروفیسر سی۔ بیچ لینر

(مع ترمیم و اضافہ)

برائے انٹرمیڈیٹ

مولوی محمد عبد الرحمن خان صاحب بی۔ ایس۔ سی آنرز لندن  
اسوشیٹ آف دی رائل کالج آف سائنسز لندن فیلو آف دی فزیکل سوسائٹی آف لندن

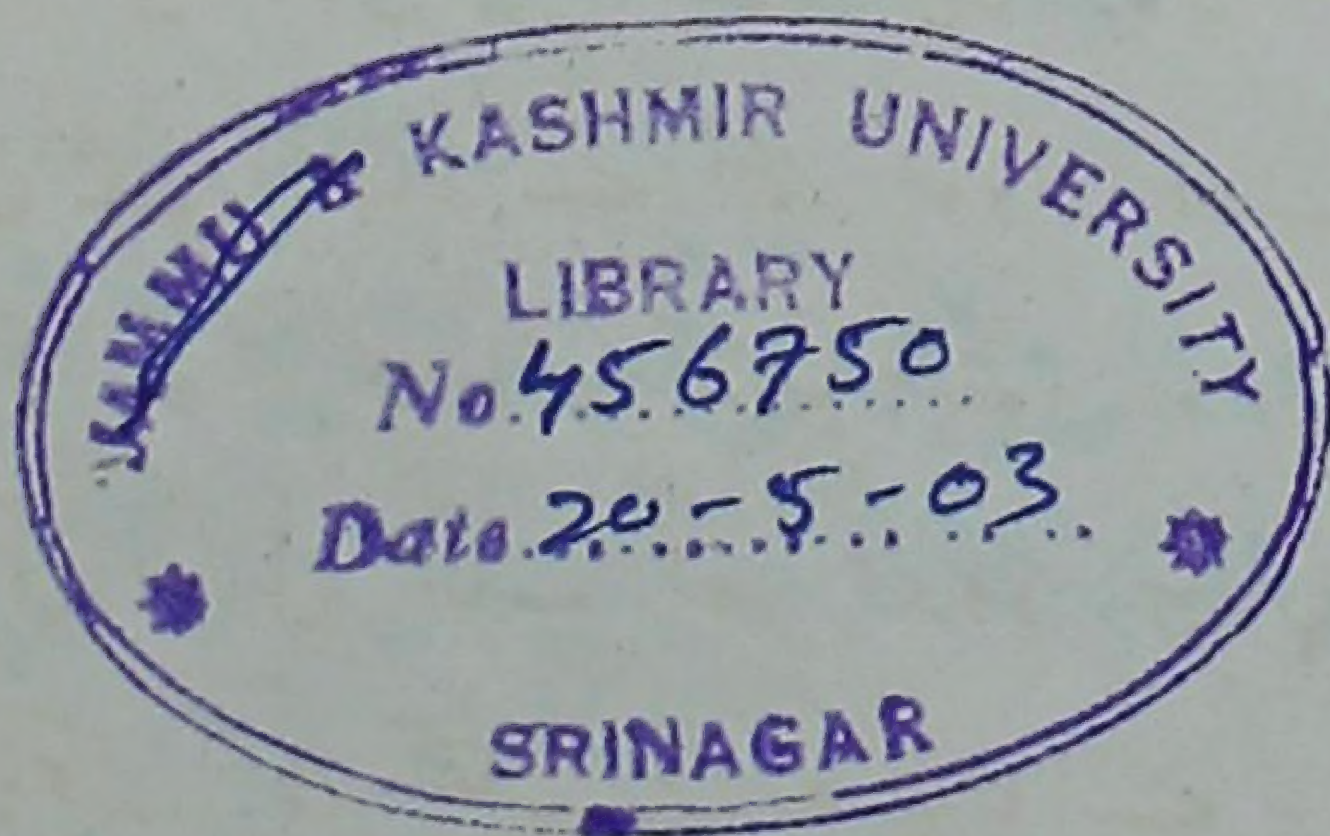
پروفیسر فزکس (طبیعیات) نظام کالج

۱۳۳۹ھ ۱۳۳۰ھ ۱۹۲۱ء

مکتبہ دارالعلوم دیوبند



531~  
1771





# مُقَدِّمہ



دنیا میں ہر قوم کی زندگی میں ایک ایسا زمانہ آتا ہے جب کہ اُس کے قوائے ذہنی میں انحطاط کے آثار نمودار ہونے لگتے ہیں، ایجاد و اختراع اور غور و فکر کا مادہ تقریباً مفقود ہو جاتا ہے، تخیل کی پرواز اور نظر کی جولانی تنگ اور محدود ہو جاتی ہے، علم کا دار و مدار چند رسمی باتوں اور تقلید پر رہ جاتا ہے۔ اُس وقت قوم یا تو بیکار اور مردہ ہو جاتی ہے یا سنبھلنے کے لئے یہ لازم ہوتا ہے کہ وہ دوسری ترقی یافتہ اقوام کا اثر قبول کرے۔ تاریخ عالم کے ہر دور میں اس کی شہادتیں موجود ہیں۔ خود ہمارے دیکھتے دیکھتے جاپان پر یہی گزری اور یہی حالت اب ہندوستان کی ہے۔ جس طرح کوئی شخص دوسرے بنی نوع انسان سے قطع تعلق کر کے تنہا اور الگ تھلک نہیں رہ سکتا اور اگر رہے تو پنپ



نہیں سکتا اسی طرح یہ بھی ممکن نہیں کہ کوئی قوم دیگر اقوام عالم سے بے نیاز ہو کر پھولے پھلے اور ترقی پائے۔ جس طرح ہوا کے جھونکے اور ادنیٰ پرندوں اور کیڑے مکوڑوں کے اثر سے وہ مقامات تک ہرے بھرے رہتے ہیں جہاں انسان کی دسترس نہیں اسی طرح انسانوں اور قوموں کے اثر بھی ایک دوسرے تک اڑ کر پہنچتے ہیں۔ جس طرح یونان کا اثر روم اور دیگر اقوام یورپ پر پڑا جس طرح عرب نے عجم کو اور عجم نے عرب کو اپنا فیض پہنچایا جس طرح اسلام نے یورپ میں تاریکی اور جہالت کو مٹا کر علم کی روشنی پہنچائی اسی طرح آج ہم بھی بہت سی باتوں میں مغرب کے محتاج ہیں۔ یہ قانون عالم ہے جو یوں ہی جاری رہا اور جاری رہیگا۔

”دنئے سے دیا یوں ہی جلتا رہا ہے“

جب کسی قوم کی نوبت یہاں تک پہنچ جاتی ہے اور وہ آگے قدم بڑھانے کی سعی کرتی ہے تو ادبیات کے میدان میں پہلی منزل ترجمہ ہوتی ہے۔ اس لئے کہ جب قوم میں جدت اور ابج نہیں رہی تو ظاہر ہے کہ اس کی تصانیف معمولی ادھوری، کم مایہ اور ادنیٰ ہوں گی۔ اُس وقت قوم کی بڑی خدمت یہی ہے کہ ترجمہ کے ذریعہ سے دنیا کی اعلیٰ درجہ کی تصانیف اپنی زبان میں لائی جائیں۔ یہی ترجمے خیالات میں تغیر اور معلومات میں اضافہ کریں گے، جمود کو توڑیں گے اور قوم میں ایک نئی حرکت پیدا کریں گے اور پھر آخر یہی ترجمے تصنیف و تالیف



کے جدید اسلوب اور ڈھنگ سمجھائیں گے۔ ایسے وقت میں ترجمہ تصنیف سے زیادہ قابل قدر، زیادہ مفید اور زیادہ فیض رساں ہوتا ہے۔

اسی اصول کی بنا پر جب عثمانیہ یونیورسٹی کی تجویز پیش ہوئی تو ہر اکبر اللہ ہائینس رستم دوراں ارسطوئے زماں سے سالار آصف جاہ مظفر الممالک نظام الملک نظام الدولہ نواب میر عثمان علیخان بہادر فتح جنگ جی۔ سی۔ اس۔ آئی۔ جی۔ سی۔ بی۔ ای۔ والی حیدرآباد دکن خلد اللہ ملکہ و سلطنت نے جن کی علمی قدردانی اور علمی سرپرستی اس زمانہ میں اچھائے علوم کے حق میں آب حیات کا کام کر رہی ہے، یہ تقاضائے مصلحت و دور بینی سب سے اول سرشتہ تالیف و ترجمہ کے قیام کی منظوری عطا فرمائی جو نہ صرف یونیورسٹی کے لئے نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کریگا بلکہ ملک میں نشر و اشاعت علوم و فنون کا کام بھی انجام دیگا۔ اگرچہ اس سے قبل بھی یہ کام ہندوستان کے مختلف مقامات میں تھوڑا تھوڑا انجام پایا مثلاً فورٹ ولیم کالج کلکتہ میں زیر نگرانی ڈاکٹر گلکرسٹ، دہلی سوسائٹی میں، انجمن پنجاب میں زیر نگرانی ڈاکٹر لائٹنر و کرنل ہارلڈ، علی گڑھ سائنٹفک انسٹیٹیوٹ میں جس کی بنا سر سید احمد خاں مرحوم نے ڈالی۔ مگر یہ کوششیں سب وقتی اور عارضی تھیں۔ نہ انکے پاس کافی سرمایہ اور سامان تھا نہ انہیں یہ موقع حاصل تھا



اور نہ انہیں **أَعْلَى حَضَرَتِ وَأَقْلَسَ** جیسے علم پرور  
فرمانروا کی سرپرستی کا شرف حاصل تھا۔ یہ پہلا وقت ہے کہ  
اردو زبان کو علوم و فنون سے مالا مال کرنے کے لئے باقاعدہ  
اور مستقل کوشش کی گئی ہے۔ اور یہ پہلا وقت ہے کہ  
اردو زبان کو یہ رتبہ ملا ہے کہ وہ اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار  
پائی ہے۔ احیائے علوم کے لئے جو کام آگسٹس نے روم میں  
خلافت عباسیہ میں ہارون الرشید و مامون الرشید نے ہسپانیہ میں  
عبدالرحمن ثالث نے، بکراجیت و اکبر نے ہندوستان میں  
الفرڈ نے انگلستان میں، پیٹر اعظم و کیتھرائٹ نے روس میں  
اور مت شی ہٹو نے جاپان میں کیا، وہی فرمانروائے دولت  
**أَصْفِيَّہ** نے اس ملک کے لئے کیا۔ **أَعْلَى حَضَرَتِ وَأَقْلَسَ**  
کا یہ کارنامہ ہندوستان کی علمی تاریخ میں ہمیشہ فخر و مباہات  
کے ساتھ ذکر کیا جائیگا۔

منجملہ اُن اسباب کے جو قومی ترقی کا موجب ہوتے ہیں ایک  
بڑا سبب زبان کی تکمیل ہے۔ جس قدر جو قوم زیادہ ترقی یافتہ  
ہے اُسی قدر اُس کی زبان وسیع اور اس میں نازک خیالات  
اور علمی مطالب کے ادا کرنے کی زیادہ صلاحیت ہوتی ہے،  
اور جس قدر جس قوم کی زبان محدود ہوتی ہے اُسی قدر تہذیب  
و شایستگی بلکہ انسانیت میں اس کا درجہ کم ہوتا ہے۔ چنانچہ  
وحشی اقوام میں الفاظ کا ذخیرہ بہت ہی کم پایا گیا ہے۔ علمائے  
فلسفہ و علم اللسان نے یہ ثابت کیا ہے کہ زبان، خیال اور



خیال، زبان ہے اور ایک مدت کے بعد اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ انسانی دماغ کے صحیح تاریخی ارتقا کا علم، زبان کی تاریخ کے مطالعہ سے حاصل ہو سکتا ہے۔ الفاظ ہمیں سوچنے میں ویسی ہی مدد دیتے ہیں جیسی آنکھیں دیکھنے میں۔ اس لئے زبان کی ترقی درحقیقت عقل کی ترقی ہے۔

علم ادب اسی قدر وسیع ہے جس قدر حیات انسانی۔ اور اس کا اثر زندگی کے ہر شعبہ پر پڑتا ہے۔ وہ نہ صرف انسان کی ذہنی، معاشرتی، سیاسی ترقی میں مدد دیتا، اور نظر میں سہولت دماغ میں روشنی، دلوں میں حرکت اور خیالات میں تغیر پیدا کرتا ہے بلکہ قوموں کے بنانے میں ایک قوی آلہ ہے۔ قومیت کے لئے ہم خیالی شرط ہے اور ہم خیالی کے لئے ہم زبانی لازم۔ گویا ایک زبانی قومیت کا شیرازہ ہے جو اسے منتشر ہونے سے بچائے رکھتا ہے۔ ایک زمانہ تھا جب کہ مسلمان اقطاع عالم میں پھیلے ہوئے تھے لیکن اُن کے علم ادب اور زبان نے انہیں ہر جگہ ایک کر رکھا تھا۔ اس زمانے میں انگریز ایک دنیا پر چھائے ہوئے ہیں لیکن باوجود بُعد مسافت و اختلاف حالات ایک زبانی کی بدولت قومیت کے ایک سلسلے میں منسلک ہیں، زبان میں جادو کا سا اثر ہے اور صرف افراد ہی پر نہیں بلکہ اقوام پر بھی اُس کا وہی تسلط ہے۔

یہی وجہ ہے کہ تعلیم کا صحیح اور فطرتی ذریعہ اپنی ہی زبان ہو سکتی ہے۔ اس امر کو **أَعْلَىٰ صِرَٰتٍ وَأَقْلَسُ** نے



پہچانا اور جامعہ عثمانیہ کی بنیاد ڈالی۔ جامعہ عثمانیہ ہندوستان میں پہلی یونیورسٹی ہے جس میں ابتداء سے انتہا تک ذریعہ تعلیم ایک ویسی زبان ہوگا۔ اور یہ زبان اردو ہوگی۔ ایک ایسے ملک میں جہاں ”بہانت بہانت کی بولیاں“ بولی جاتی ہیں، جہاں ہر صوبہ ایک نیا عالم ہے، صرف اردو ہی ایک عام اور مشترک زبان ہو سکتی ہے۔ یہ اہل ہند کے میل جول سے پیدا ہوئی اور اب بھی یہی اس فرض کو انجام دیگی۔ یہ اس کے خمیر اور وضع و ترکیب میں ہے۔ اس لئے یہی تعلیم اور تبادلہ خیالات کا واسطہ بن سکتی اور قومی زبان کا دعوئے کر سکتی ہے۔

جب تعلیم کا ذریعہ اردو قرار دیا گیا تو یہ کھلا اعتراض تھا کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کتابوں کا ذخیرہ کہاں ہے اور ساتھ ہی یہ بھی کہا جاتا تھا کہ اردو میں یہ صلاحیت ہی نہیں کہ اس میں علوم و فنون کی اعلیٰ تعلیم ہو سکے۔ یہ صحیح ہے کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کافی ذخیرہ نہیں۔ اور اردو ہی پر کیا منحصر ہے، ہندوستان کی کسی زبان میں بھی نہیں۔ یہ طلب و رسد کا عام مسئلہ ہے۔ جب مانگ ہی نہ تھی تو رسد کہاں سے آتی۔ جب ضرورت ہی نہ تھی تو کتابیں کیونکر مہیا ہوتیں۔ ہماری اعلیٰ تعلیم غیر زبان میں ہوتی تھی، تو علوم و فنون کا ذخیرہ ہماری زبان میں کہاں سے آتا۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ اب ضرورت محسوس ہوئی ہے تو کتابیں بھی



میتا ہو جائیں گی۔ اسی کمی کو پورا کرنے اور اسی ضرورت کو رفع کرنے کے لئے سررشتہ تالیف و ترجمہ قائم کیا گیا۔ یہ صحیح نہیں ہے کہ اردو زبان میں اس کی صلاحیت نہیں۔ اس کے لئے کسی دلیل و برہان کی ضرورت نہیں۔ سررشتہ تالیف و ترجمہ کا وجود اس کا ثانی جواب ہے۔ یہ سررشتہ ہی کام کر رہا ہے۔ کتابیں تالیف و ترجمہ ہو رہی ہیں اور چند روز میں عثمانیہ یونیورسٹی کالج کے طالب علموں کے ہاتھوں میں ہونگی اور رفتہ رفتہ عام ثنائیین علم تک پہنچ جائیں گی۔

لیکن اس میں سب سے کٹھن اور سنگلاخ مرحلہ وضع اصطلاحات کا تھا۔ اس میں بہت کچھ اختلاف اور بحث کی گنجائش ہے۔ اس بارے میں ایک مدت کے تجربہ اور کامل غور و فکر اور مشورہ کے بعد میری رائے قرار پائی ہے کہ تنہا نہ تو ماہر علم صحیح طور سے اصطلاحات وضع کر سکتا ہے اور نہ ماہر لسان۔ ایک کو دوسرے کی ضرورت ہے۔ اور ایک کی کمی دوسرا پورا کرتا ہے۔ اس لئے اس اہم کام کو صحیح طور سے انجام دینے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دونوں یک جا جمع کئے جائیں تاکہ وہ ایک دوسرے کے مشورہ اور مدد سے ایسی اصطلاحیں بنائیں جو نہ اہل علم کو ناگوار ہوں نہ اہل زبان کو۔ چنانچہ اسی اصول پر ہم نے وضع اصطلاحات کے لئے ایک ایسی مجلس بنائی جس میں دونوں جماعتوں کے اصحاب شریک ہیں۔ علاوہ ان کے



ہم نے اُن اہل علم سے بھی مشورہ کیا جو اس کی خاص اہلیت رکھتے ہیں اور بُعد مسافت کی وجہ سے ہماری مجلس میں شریک نہیں ہو سکتے۔ اس میں شک نہیں کہ بعض الفاظ غیر مانوس معلوم ہوں گے اور اہل زبان انہیں دیکھ کر ناک بہوں چڑھائیں گے۔ لیکن اس سے گزیر نہیں۔ ہمیں بعض ایسے علوم سے واسطہ ہے جن کی ہوا تک ہماری زبان کو نہیں لگی۔ ایسی صورت میں سوائے اس کے چارہ نہیں کہ جب ہماری زبان کے موجودہ الفاظ خاص خاص مفہوم کے ادا کرنے سے قاصر ہوں تو ہم جدید الفاظ وضع کریں۔ لیکن اس کے یہ معنی نہیں ہیں کہ ہم نے محض ٹالنے کے لئے زبردستی الفاظ گھڑ کر رکھ دئے ہیں بلکہ جس نہج پر اب تک الفاظ بنتے چلے آئے ہیں اور جن اصول ترکیب و اشتقاق پر اب تک ہماری زبان کاربند رہی ہے، اس کی پوری پابندی ہم نے کی ہے۔ ہم نے اُس وقت تک کسی لفظ کے بنانے کی جرأت نہیں کی جب تک اُسی قسم کی متعدد مثالیں ہمارے پیش نظر نہ رہی ہوں۔ ہماری رائے میں جدید الفاظ کے وضع کرنے کی اس سے بہتر اور صحیح کوئی صورت نہیں۔ اب اگر کوئی لفظ غیر مانوس یا اجنبی معلوم ہو تو اس میں ہمارا قصور نہیں۔ جو زبان زیادہ تر شعر و شاعری اور قصص تک محدود ہو، وہاں ایسا ہونا کچھ تعجب کی بات نہیں۔ جس ملک سے ایجاد و اختراع کا مادہ سلب ہو گیا ہو جہاں لوگ نئی چیزوں کے بنانے اور دیکھنے کے عادی نہ ہوں، وہاں جدید الفاظ کا



غیر مانوس اور اجنبی معلوم ہونا موجب حیرت نہیں۔ الفاظ کی حالت بھی انسانوں کی سی ہے۔ اجنبی شخص بھی رفتہ رفتہ مانوس ہو جاتے ہیں۔ اول اول الفاظ کا بھی یہی حال ہے۔ استعمال آہستہ آہستہ غیر مانوس کو مانوس کر دیتا ہے اور صحت و غیر صحت کا فیصلہ زمانہ کے ہاتھ میں ہوتا ہے۔ ہمارا فرض یہ ہے کہ لفظ تجویز کرتے وقت ہر پہلو پر کامل غور کر لیں، آئندہ چل کر اگر وہ استعمال اور زمانہ کی کسوٹی پر پورا اترتا تو خود ٹکسالی ہو جائیگا اور اپنی جگہ آپ پیدا کر لیگا۔ علاوہ اس کے جو الفاظ پیش کئے گئے ہیں وہ الہامی نہیں کہ جن میں رد و بدل نہ ہو سکے، بلکہ **فرہنگ اصطلاحات عثمانیہ** جو زیر ترتیب ہے پہلے اس کا مسودہ اہل علم کی خدمت میں پیش کیا جائے گا اور جہاں تک ممکن ہوگا اس کی اصلاح میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت نہیں کیا جائے گا۔

لیکن ہماری مشکلات صرف اصطلاحات علمیہ تک ہی محدود نہیں ہیں۔ ہمیں ایک ایسی زبان سے ترجمہ کرنا پڑتا ہے جو ہمارے لئے بالکل اجنبی ہے، اس میں اور ہماری زبان میں کسی قسم کا کوئی رشتہ یا تعلق نہیں۔ اس کا طرز بیان، ادائے مطلب کے اسلوب، محاورات وغیرہ بالکل جدا ہیں۔ جو الفاظ اور جملے انگریزی زبان میں بالکل معمولی اور روزمرہ کے استعمال میں آتے ہیں، اُن کا ترجمہ جب ہم اپنی زبان میں کرنے بیٹھتے ہیں تو سخت دشواری پیش آتی ہے۔ ان تمام دشواریوں پر



غالب آنے کے لئے مترجم کو کیسا کچھ خونِ جگر کھانا نہیں پڑتا۔ ترجمہ کا کام جیسا کہ عموماً خیال کیا جاتا ہے، کچھ آسان کام نہیں ہے۔ بہت خاک چھانی پڑتی ہے تب کہیں گوہر مقصود ہاتھ آتا ہے۔ اس سرشت کا کام صرف یہی نہ ہوگا (اگرچہ یہ اس کا فرض اولین ہے) کہ وہ نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کرے، بلکہ اس کے علاوہ وہ ہر علم پر متعدد اور کثرت سے کتابیں تالیف و ترجمہ کرائے گا، تاکہ لوگوں میں علم کا شوق بڑھے، ملک میں روشنی پھیلے، خیالات و قلوب پر اثر پیدا ہو، جمالت کا استیصال ہو۔ جمالت کے معنی اب لاعلمی ہی کے نہیں بلکہ اس میں افلاس، کم ہمتی، تنگ دلی، کوتاہ نظری، بے غیرتی، بد اخلاقی سب کچھ آجاتا ہے۔ جمالت کا مقابلہ کر کے اسے پس پا کرنا سب سے بڑا کام ہے۔ انسانی دماغ کی ترقی علم کی ترقی ہے۔ انسانی ترقی کی تاریخ علم کی اشاعت و ترقی کی تاریخ ہے۔ ابتدائے آفرینش سے اس وقت تک انسان نے جو کچھ کیا ہے، اگر اس پر ایک وسیع نظر ڈالی جائے تو نتیجہ یہ نکلے گا کہ جوں جوں علم میں اضافہ ہوتا گیا، پچھلی غلطیوں کی صحت ہوتی گئی، تاریکی گھٹتی گئی، روشنی بڑھتی گئی، انسان میدانِ ترقی میں قدم آگے بڑھاتا گیا۔ اسی مقدس فرض کے ادا کرنے کے لئے یہ سرشت قائم کیا گیا ہے اور وہ اپنی بساط کے موافق اس کے انجام دینے میں کوتاہی نہ کرے گا۔

لیکن غلطی، تحقیق و جستجو کی گھات میں لگی رہتی ہے۔ ادب کا



کال فوق سلیم ہر ایک کو نصیب نہیں ہوتا۔ بڑے بڑے نقاد اور مبصر فاش غلطیاں کر جاتے ہیں۔ لیکن اس سے ان کے کام پر حرف نہیں آتا۔ غلطی ترقی کے مانع نہیں ہے، بلکہ وہ صحت کی طرف رہنمائی کرتی ہے۔ پچھلوں کی بھول چوک آنے والے مسافر کو رستہ بھٹکنے سے بچا دیتی ہے۔ ایک جاپانی ماہر تعلیم (بیرن کی کوچی) نے اپنے ملک کا تعلیمی حال لکھتے ہوئے اس صحیح کیفیت کا ذکر کیا ہے جو ہونہار اور ترقی کرنے والے افراد اور اقوام پر گزرتی ہے۔

”ہم نے بہت سے تجربے کئے اور بہت سی کامیاں اور غلطیاں ہوئیں، لیکن ہم نے ان سے نئے سبق سیکھے اور فائدہ اٹھایا۔ رفتہ رفتہ ہمیں اپنے ملک کی تعلیمی ضروریات اور امکانات کا صحیح اور بہتر علم ہوتا گیا اور ایسے تعلیمی طریقے معلوم ہوتے گئے جو ہمارے اہل وطن کے لئے زیادہ موزوں تھے۔ ابھی بہت سے ایسے مسائل ہیں جو ہمیں حل کرنے میں بہت سی ایسی اصلاحیں ہیں جو ہمیں عمل میں لانی ہیں، ہم نے اب تک کوشش کی اور ابھی کوشش کر رہے ہیں اور مختلف طریقوں کی برائیاں اور بھلائیاں دریافت کرنے کے درپے ہیں، تاکہ اپنے ملک کے فائدے کے لئے اچھی باتوں کو اختیار کریں اور رواج دیں اور برائیوں سے بچیں۔“

اس لئے جو حضرات ہمارے کام پر تنقیدی نظر ڈالیں انہیں وقت کی تنگی، کام کا ہجوم اور اس کی اہمیت اور ہماری مشکلات پیش نظر رکھنی چاہئیں۔ یہ پہلی سہی ہے اور پہلی سہی میں کچھ نہ کچھ خامیاں



ضرور رہ جاتی ہیں، لیکن آگے چل کر یہی خامیاں ہماری رہنما بنیں گی اور پختگی اور اصلاح تک پہنچائیں گی۔ یہ نقش اول ہے، نقش ثانی اس سے بہتر ہوگا۔ ضرورت کا احساس علم کا شوق، حقیقت کی لگن، صحت کی ٹوہ، جدوجہد کی رسائی خود بخود ترقی کے مدارج طے کر لے گی۔

جاپانی بڑے فخر سے یہ کہتے ہیں کہ ہم نے تیس چالیس سال کے عرصے میں وہ کچھ کر دکھایا جس کے انجام دینے میں یورپ کو اتنی ہی صدیاں صرف کرنی پڑیں۔ کیا کوئی دن ایسا آئے گا کہ ہم بھی یہ کہنے کے قابل ہوں گے؟ ہم نے پہلی شرط پوری کر دی ہے یعنی بیجا قیود سے آزاد ہو کر اپنی زبان کو اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار دیا ہے۔ لوگ ابھی ہمارے کام کو تذبذب کی نگاہ سے دیکھ رہے ہیں اور ہماری زبان کی قابلیت کی طرف مشتبہ نظریں ڈال رہے ہیں۔ لیکن وہ دن آنے والا ہے کہ اس ذرے کا بھی ستارہ چمکے گا، یہ زبان علم و حکمت سے مالا مال ہوگی اور

**اَعْلٰی حَضَرَتِ وَاَقْلَسُ** کی نظر کیسا اثر کی بدولت یہ دنیا کی مذہب و شایستہ زبانوں کی ہمسری کا دعوے کرے گی۔ اگرچہ اُس وقت ہماری سعی اور محنت حقیر معلوم ہوگی، مگر یہی شامِ غربت صبحِ وطن کی آمد کی خبر دے رہی ہے، یہی شبِ بیدار روزِ روشن کا جلوہ دکھائیں گی، اور یہی مشقت اُس قصرِ رفیع الشان کی بنیاد ہوگی جو آئندہ تعمیر ہونے والا ہے۔ اس وقت ہمارا کام صبر و استقلال سے میدانِ صاف کرنا،



داغ بیل ڈالنا اور نیو کھودنا ہے، اور فرہاد وار شیریں حکمت کی خاطر سنگلاخ پہاڑوں کو کھود کھود کر جوئے علم لانے کی سعی کرنا ہے۔ اور گو ہم نہ ہوں گے مگر ایک زمانہ آئیگا جب کہ اس میں علم و حکمت کے دریا بہیں گے اور ادبیات کی افتادہ زمین سرسبز و شاداب نظر آئے گی۔

آخر میں میں سررشتہ کے مترجمین کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنہوں نے اپنے فرض کو بڑی مستعدی اور شوق سے انجام دیا۔ نیز میں ارکان مجلس وضع اصطلاحات کا شکر گزار ہوں کہ ان کے مفید مشورے اور تحقیق کی مدد سے یہ مشکل کام بخوبی انجام پا رہا ہے۔ لیکن خصوصیت کے ساتھ یہ سررشتہ جناب مسٹر محمد اکبر حیدری بی۔ اے معتمد عدالت و تعلیمات و کو توالی و امور عامہ سرکار عالی کا ممنون ہے جنہیں ابتدا سے قیام و انتظام جامعہ عثمانیہ میں خاص انہماک رہا ہے۔ اور اگر ان کی توجہ اور امداد ہمارے شریک حال نہ ہوتی تو یہ عظیم الشان کام صورت پذیر نہ ہوتا۔ میں سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (آکسن) آئی۔ ای۔ ایس۔ ناظم تعلیمات سرکار عالی کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں کہ ان کی توجہ اور عنایت ہمارے حال پر مبذول رہی اور ضرورت کے وقت ہمیشہ بلا تکلف خوشی کے ساتھ ہمیں مدد دی۔

عبدالحق

ناظم سررشتہء تالیف و ترجمہ (عثمانیہ یونیورسٹی)



طباطبائی، ترجموں پر نظر ثانی کرنے کے لئے مقرر فرمائے گئے ہیں۔



# ارکان مجلس و علم و شہادت

مولوی مرزا مہدی خاں صاحب کوکب      وظیفہ یاب سکر عالی (سابق ناظم مرم شہری)  
 مولوی حمید الدین صاحب بی۔ اے      صدر دارالعلوم  
 نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب طباطبائی)  
 مولوی حمید الدین صاحب سلیم  
 مولوی عبدالحق بی۔ اے      ناظم سرشتہ تالیف و ترجمہ

علاوہ ان مستقل ارکان کے، مترجمین سرشتہ تالیف و ترجمہ نیز  
 دوسرے اصحاب سے بلحاظ اُنکے فن کے مشورہ کیا گیا۔ مثلاً  
 خان فضل محمد خان صاحب ایم۔ اے رینگر (پرنسپل ٹی ہائی اسکول حیدرآباد)  
 مولوی عبد الواسع صاحب (پروفیسر دارالعلوم حیدرآباد)  
 پروفیسر عبدالرحمن صاحب بی۔ ایس۔ سی (نظام کالج)  
 مرزا محمد ہادی صاحب بی۔ اے (پروفیسر کرپن کالج لکھنؤ)  
 مولوی سلیمان صاحب ندوی

سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (ناظم تعلیمات حیدرآباد) وغیرہ







## تمہید منجانب مترجم



پروفیسر سر آر تھر شو سٹر اور ڈاکٹر سی - ایچ - لینر نے اپنی کتاب انٹرمیڈیٹ کورس آف پرائیکٹل فزکس میں جو مشقین فراہم کی ہیں، ابتداءً وکٹوریہ یونیورسٹی آف منچسٹر کے سائنس اور طبابت کی ابتدائی جماعتوں کے طلبہ کے استفادہ کی غرض سے لکھی گئی تھیں۔ اُس وقت زبان انگریزی میں طبیعیات عملی پر قابل اعتماد کتابیں کم تھیں۔ آلات مشقی بھی زیادہ حساس یا کثیر تعداد میں آسانی سے مہیا نہیں ہو سکتے تھے۔ سائنس کی ترقی کے ساتھ مشقی آلات کی دستی اور تکمیل میں بھی روز افزون ترقی ہوئی ہے۔ جو آئے اس کتاب میں سمجھائے گئے ہیں اگرچہ بعض صورتوں میں اُن سے بہتر آئے اس وقت بازار میں آسانی مل سکتے ہیں لیکن مترجم نے انھیں کو برقرار رکھا۔ اس لئے کہ طبیعیات عملی سکھانے سے صرف یہی مقصود نہیں ہے کہ طلبہ مختلف مشقوں کو جلد اور سہولت کے ساتھ انجام دیں۔ بلکہ جن اصول کی تلقین اور فہمائش کے لئے یہ مشقین تجویز ہوئی ہیں ان کو اچھی طرح



طلبہ کے ذہن نشین کرایا جائے۔ طالب علم ہی کے بنائے ہوئے یا تجربہ خانہ میں کم قیمت پر تیار کرائے ہوئے سامان سے کافی دلچسپی کے ساتھ دیر تک مشق کرنا زیادہ بہتر ہے بہ نسبت پیچیدہ اور گران قیمت اعلیٰ درجہ کے آلات سے تجربہ کرنے کے۔

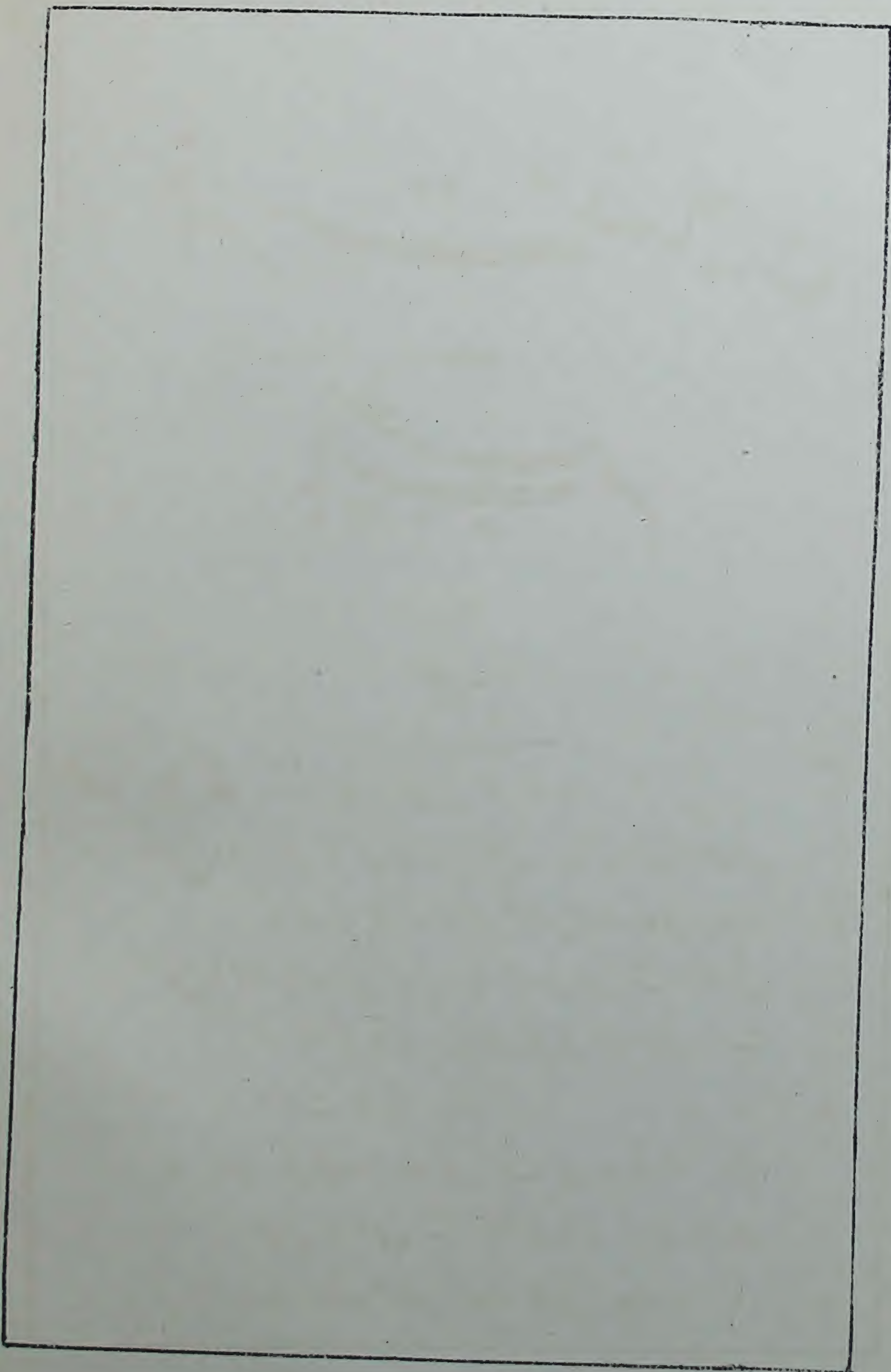
اس میں کوئی شک نہیں کہ کسی منشور کا انعطاف نما دریافت کرنے کے لئے جو آلہ اس کتاب میں بیان ہوا ہے اُس کے عوض اگر بنا بنایا 'Spectrometer' (طیف نما) استعمال کیا جائے۔ بجائے ڈانیل کے رطوبت پیمائے کے اگر 'Regnault' (رینیو) کا رطوبت پیمائے یا اگر محض آسانی مد نظر ہو تو الومنیم کے کٹورے والا رطوبت پیمائے اور بجائے پانی کے کیمیائی برق پیمائے کے تانبے یا چاندی کا کیمیائی برق پیمائے استعمال ہو تو نتائج یقیناً بہتر نکل آئیں گے۔ اسی طرح فصل ۲۱ الف میں جس آلہ کا ذکر ہوا ہے اس سے بہت زیادہ حساس آلہ خریدا جاسکتا ہے۔ بائل کا کلیہ ثابت کرنے کے لئے فصل ۱۴ والے آلہ سے بہتر نئی وضع کے آلے مل سکتے ہیں۔ لیکن جو ہدایتیں کتاب میں درج ہیں ایسی عام اور اہم ہیں کہ ہر قسم کے آلہ پر حاوی ہو سکتی ہیں۔

مترجم نے اکثر جگہ جہاں ضروری سمجھا گیا اپنی طرف سے اشارے اور ہدایتیں اضافہ کی ہیں تاکہ مقامی



امور کا لحاظ رہے۔ اس کے علاوہ بعض اصولی باتیں بالکل نئے طریقوں سے سمجھائی گئی ہیں۔ جہاں تک مترجم کو علم ہے یہ طریقے کسی دوسرے شخص کی تصنیف یا تالیف میں دیکھنے میں نہیں آئے۔ ان کی ذمہ داری مترجم ہی پر عائد ہو سکتی ہے۔ کتاب میں جہاں کہیں ایسا مضمون بڑھایا گیا ہے اس کو قوسین میں لکھ کر اختتام پر \* اس طرح کا ایک نشان لگا دیا گیا ہے فقط







# فہرست مضامین

## پانچم

### آواز

صفحہ  
۱

فصل سی و یکم - آواز پیم - کلیوں کا ثبوت

مشق (۱۱) - اگر تناؤ کی قوت مستقل رہے تو تعدد ارتعاش

کو تار کے طول سے بالعکس نسبت ہوتی ہے - ۲

مشق (۱۲) - ایک ہی طول کے تاروں میں تعدد ارتعاش

کو تناؤ کی قوت کے جذر المربع کے ساتھ راست

نسبت ہوتی ہے - ۵

۲ (۱۳) - اگر تعدد ارتعاش ایک ہی ہو تو تار کے

طول کو اس کے تناؤ کی قوت کے جذر المربع

کے ساتھ راست نسبت ہوتی ہے - ۷



مشق (۱۲) - سر کے دو شاخوں کے تعدد ارتعاش کی تعیین - ۸

فصل سہوی دوم - گمک ۱۲

مشق - ہوا میں آواز کی رفتار کی تعیین، ایک گمک کی تلی اور ایک معلوم تعدد ارتعاش والے سر کے دو شاخہ کے ذریعہ سے - ۱۲

## باب ششم

### مقناطیسیت (مقنیت)

فصل سہوی سوم - مقناؤ ۱۷

چہارم - مقناطیسی قوتیں ۲۶

مشق (۱) - ایک لمبے سلاخی مقناطیس میں اُن حصوں کے مقاموں کی تعیین جو اُس کے قطبین سمجھے

جا سکتے ہیں - ۲۷

(۲) دو مساوی اور باہم دیگر مخالف مقناطیسی قطبوں

کے حاصل قوت کی سمت معلوم کرنا - ۲۹

(۳) مقناطیسوں کو مختلف وضعوں میں رکھ کر

اُن کے خطوط قوت معلوم کرنا - ۳۳



۳۴۶ فصل سی و نهم - تجربہ خانہ کی مقناطیسی پیمائش -  
 " " " " کسی مقناطیس کے معیار اثر اور زمین  
 ۴۱ کے افقی میدان کی شدت کی تعیین -

ای

# برقی روپیہ

۵۰ فصل سی و ہفتم - برقی روؤں کا عمل مقناطیسوں پر  
۵۱ (۲) - اکہیری افقی رو  
۵۲ (ب) - اکہیری عمودی (راسی) رو -  
۵۵ (ج) - مضاعف رویں -  
۵۶ (د) - مقناطیسی برق پیم (برقی رو پیم)  
۵۹ فصل سی و ششم - والٹا کا خانہ اور حماسی مقناطیسی برق پیم  
۶۲ مشق - کسی خانہ کی اندرونی مزاحمت کی تعیین -  
۶۸ فصل سی و نہم - جسر مزاحمت  
۶۸ مضاعف حلقوں میں روؤں کا بھنا -



۷۴

جس مزاحمت

۷۶

اچل مقناطیسی برقی رو پیا

۷۷

مشق - دو مزاحمتوں کا مقابلہ

۸۲

فصل چہلم - برق کے محرکوں کا مقابلہ -

مشق - ایک ڈانیل، اور ایک لکلائٹ کے خانہ

۸۴

کے، محرک برق کا مقابلہ -

۹۱

فصل چہل و یکم - برق پاشیدون میں سے روں کا بھنا -

مشق - ایک ماسی مقناطیسی برقی رو پیا کے متقل

۹۲

کی تعیین

## باب ششم

### برقی باریں

۹۸

فصل چہل و دویم - برقانا

۹۹

(۱) - فرک (یارگڑ) سے برقانا

۱۰۰

(۲) - برق نما -

۱۰۲

(۳) - برق بردار -



۱۰۳

(۴) - برقی امالہ

۱۰۷

فصل چہل سویم - قوہ اور گنجائش

۱۰۷

(۱) - قوہ

۱۱۰

(۲) - خطوط قوت برقی -

۱۱۱

(۳) - برقائے ہوئے موصل کے گرد قوہ کی تبدیلی

۱۱۳

(۴) - گنجائش

۱۱۵

(۵) - برقی گزار کی تاثیر -

۱۱۶

- مزید اطلاع استادوں اور طالب العلموں

کے فائدے کی غرض سے -

۱۳۳

جدولین -







# پانچم

## آواز



## فصل سی و یکم

### آواز پیا

سامان جس کی ضرورت ہوگی | آواز پیا یا سا۔ ری کے سر کے دو شاخے اور چھوٹی میسران۔

اس مشق میں تجربہ کے ذریعہ سے، وہ کلیئے ثابت کئے جائینگے جو مستقل تناؤ کی حالت میں ڈوریوں اور باریک تاروں کے عرضی ارتعاش سے متعلق ہیں۔  
تصریح۔ ایک ثانیہ میں جتنے مرتبہ مکمل ارتعاش ہو اس عدد کو تعدد ارتعاش کہتے ہیں۔



## مندرجہ ذیل مساوات

$$ع = \frac{۱}{۲ط} \sqrt{\frac{ت}{ک}}$$

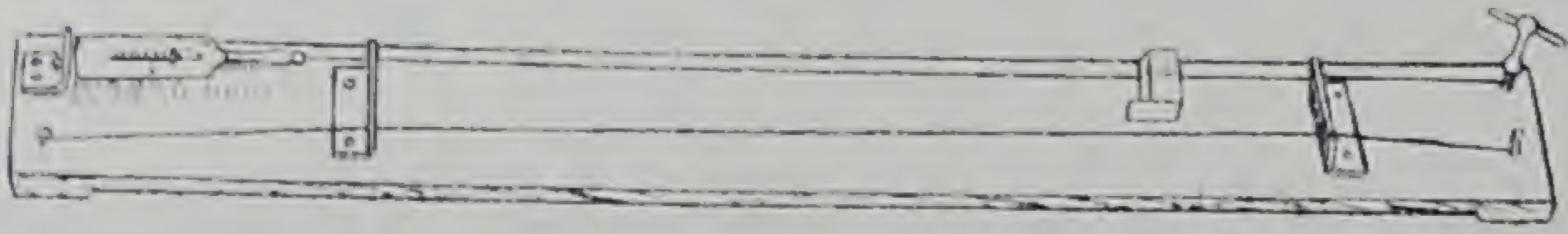
نعدو ارتعاش (ع) ، تناؤ کی قوت (ت) ، اور تار کی فی اکائی طول کی کمیت (ک) کا باہمی تعلق بتاتی ہے۔  
اس مساوات یا ضابطہ میں متعدد کلیتے فراہم ہیں جن کی تجربہ کے ذریعہ آزمائش کی جا سکتی ہے۔

## مشق (۱۱)

اگر تناؤ کی قوت مستقل رہے تو تعدد ارتعاش کو تار کے طول سے بالعکس نسبت ہوتی ہے۔  
دیئے ہوئے آواز پیما کے تختہ پر ایک پیانو کا فولادی تار (شکل ۶۵) تانا گیا ہے۔ ایک کمانیدار ترازو تناؤ کی قوت بتانے کے لئے تار سے باندھ دیا گیا ہے۔ اور ایک گھوڑی بھی دی گئی ہے، جس کو تار کے نیچے کسی بھی مقام پر رکھنے سے تار کو صرف سہارا ملجاتا ہے تناؤ میں کوئی تغیر ہونے نہیں پاتا۔ اس کی بدولت تار کے جستہ چھوٹے حصہ کو حالت ارتعاش میں لانا مقصود ہو ہو سکتا ہے گھوڑی کے اوپر والے کنارہ پر متعدد دندانے مختلف بلندیوں پر تار کے سہارے کے لئے بنائے گئے ہیں۔ استعمال کے وقت تار کو اس خاص دندانہ میں رکھنا چاہئے



جس سے تار کو خاطر خواہ سہارا ملے لیکن اُس کے  
تلاؤ میں زیادتی نہ ہونے پائے۔ (۱)



شکل (۶۵)

تار کے طول دریافت کرو جن کی آواز ارتعاش کی  
حالت میں، معلوم تعدد ارتعاش والے سر کے دو دو  
شاخوں کی ہم آہنگ ہے۔ اور دیکھو مصرعہ بالا مساوات  
میں طول اور تعدد کے متعلق جو کلیہ شامل ہے تجربہ  
سے کس حد تک صحیح ثابت ہوتا ہے  
پہلے تار کا وہ طول دریافت کرنے کے لئے جو  
نیچے سر والے دو شاخے کے ساتھ ہم آہنگ ہے  
ایک ہلکا، حلقہ کی شکل کا، کاغذ کا راکب آواز پیمائے  
گرد، وسطی حصہ کے پاس پٹیا جاتا ہے۔ اور اس سر  
کے دو شاخے کے سرے کو گھٹنے پر دیا لکڑی کی چھوٹی ہتھوڑی  
سے جو خاص اس کام کے لئے بنائی جاتی ہے، مار کر

(۱) اکثر تختہ پر دوسرا تار بھی تانا جاتا ہے جس کے سر کی حسب  
دلخواہ تنظیم ہو سکتی ہے اور جو بجائے سر کے دو شاخے کے پہلے تار کا سر  
ملانے میں بطور اسٹینڈرڈ کے استعمال ہو سکتا ہے۔



حالت ارتعاش میں لایا جاتا ہے۔ [طالب علم کو چاہئے  
 کبھی ان دو شاخوں کو ہینچ وغیرہ پر نہ مارے]۔ پھر تار کے  
 تناؤ کی قوت ٹھیک کیجاتی ہے یہاں تک کہ اُس کے  
 ارتعاش کی آواز کا سر دو شاخے کے سر سے کس قدر نیچا  
 ہوتا ہے۔ دو شاخہ کو مکرر گھٹنے پر مار کر اُس کے دستہ کے  
 سرے پر کی نالی تار کے ایک سرے سے ملائی جاتی ہے  
 اور آہستہ آہستہ دو شاخہ تار کے وسطی حصہ کی طرف  
 بڑھایا جاتا ہے حتیٰ کہ ایک مقام پر پہنچتے ہی کاغذ  
 کے راکب کو شدید ہيجان ہونا شروع ہوتا ہے۔  
 اس وقت تار دو شاخہ کے ساتھ ہم آہنگ ہوگا۔ تار  
 کے جس مقام پر دو شاخہ کا دستہ تھا وہاں گھوڑی  
 رکھ دی جاتی ہے۔ پھر اگر دو شاخہ کو ارتعاش کی  
 حالت میں گھوڑی پر یا آواز پیا کے تخت پر تار کے  
 نیچے رکھا جائے تو فوراً معلوم ہو جائے گا آیا گھوڑی صحیح  
 مقام پر رکھی گئی یا نہیں۔ اگر تار کا راکب سخت جنبش  
 کرے تو سمجھنا چاہئے گھوڑی کا مقام صحیح ہے۔ ورنہ  
 اُس کو ایک یا دو ملی میٹر پہلے مقام سے آگے یا پیچھے  
 ہٹا کر مکرر راکب کی حرکت کا امتحان کرنا چاہئے صحیح مقام  
 مل جانے کے بعد تار کے حرکت کرنے والے حصہ کا  
 طول ناپ لینا چاہئے۔  
 اسی تجربہ کو تین مرتبہ کر کے دریافت شدہ طول کا



اوسط لیا جائے۔ پھر دوسرے دو شاخہ کے ساتھ مشابہت قلمبند کئے جائیں۔ اس کے بعد پہلے دو شاخہ کے ساتھ مکرر تجربہ کیا جائے۔ نتائج اس طرح لکھے جائیں:-

دو شاخہ	تعداد ارتعاش	نسبت	تار کا طول	نسبت
سا	۲۵۶		۵۱۶۹ سم	
ری	۲۸۸	۱۵۱۲۵	۴۶۵۱ سم	$\frac{۵۱۶۸}{۴۶۵۱} = ۱۵۱۲۲$
سا	۲۵۶		۵۱۶۷ سم	

$$\text{تفاوت} = ۱۰۰۱ \text{ یا } \frac{۱۰۰ \times ۱۰۰۱}{۱۵۱۲۵} = ۱.۱ \text{ فی صد}$$

### مشق (۲)

ایک ہی طول کے تاروں میں تعداد ارتعاش کو تناؤ کی قوت کے جذر المربع کے ساتھ راست نسبت ہوتی ہے۔ پورے تار کو 'ری' کے سروالے دو شاخہ کے ساتھ ہم آہنگ کرو۔ اس کے لئے بہترین طریقہ یہ ہے کہ دو شاخہ کو ارتعاش میں لاکر اس کے دستہ کو آواز پیما کے تختہ سے لگا رکھیں اور تناؤ کی قوت میں ردو بدل کریں یہاں تک کہ تار کا راکب



شدت سے متحرک ہو۔  
 دیکھو اب تناؤ کی قوت کیا ہے۔ پھر اُس کو گھٹا کرتا رہ کر  
 'سا' کے سر والے دو شاخہ کے ساتھ ہم آہنگ کرو اور  
 مکرر کمائیڈار ترازو کو دیکھ کر تناؤ کی قوت معلوم کرو۔ 'ری' کے  
 سر والے دو شاخہ کے ساتھ دوبارہ مشاہدات کو دہراؤ۔  
 کمائیڈار ترازوں میں اکثر صفر وزن (یا قوت) پر نمائندہ صفر  
 نشان پر نہیں رہتا بلکہ اُس سے کسی قدر آگے بڑھا ہوا  
 ہوتا ہے۔ اس سے ترازو پر جو قیمتیں پڑھی جاتی ہیں  
 اُن میں خطا واقع ہوتی ہے۔ اس لئے تجربہ میں تناؤ کی  
 قوتوں کی نسبت میں بھی خطا واقع ہوگی۔ اُس کی تصحیح  
 کی جائے۔ خطائے صفر کی تعیین بعد میں (صفحہ ۸ پر)  
 کی جائے گی۔ نتیجہ حسب ترتیب ذیل لکھا جائے:۔

دو شاخہ	تعداد ارتعاش	تناسب	تناؤ کی قوت پونڈ میں			تفاوت
			مشاہدہ شدہ	'صفر'	مصححہ	
ری	۲۸۸		۲۱۶۰	۶۵	۲۰۹۵	۴۱۵۳
سا	۲۵۶	۱۵۱۲۵	۱۷۶۰		۱۶۶۵	۴۶۰۶
ری	۲۸۸		۲۱۶۵		۲۱۶۰	۴۶۵۸

تفاوت = ۰.۲ یعنی ۰.۲ فی صد



## مشق (۲)

اگر تعدد ارتعاش ایک ہی ہو تو تار کے طول کو اُس کے  
تناؤ کی قوت کے جذرالمربع کے ساتھ راست نسبت ہوتی  
ہے۔

اس سے پیشتر کے تجربہ کی طرح، تار جب 'سا'  
کے دو شاخے کے ساتھ ہم آہنگ ہو اُس کا طول  
ناپو۔ اب اُس کے تناؤ کو گھٹا کر پہلے کی قیمت کا  
 $\frac{3}{4}$  کر دو۔ اور گھوڑی تار کے نیچے رکھ کر اُس کا وہ طول  
معلوم کرو جو 'سا' کے دو شاخے کا ہم آہنگ ہے۔  
پھر تناؤ کی قوت اور زیادہ گھٹا کر پیشتر کی قیمت کا نصف  
کر دو۔ مشاہدات دوہرا کر ایسی جدول بناؤ:-

تناؤ کی قوت پونڈ میں	مشاہدہ شدہ	صفر	صحیح	ما قوت	نسبت	طول نئی تیر میں	نسبت
د	۱۷۵۰	۵	۱۶۵۵	۴۵۰۶		۵۵۶۷	
ت	۱۳۶۷		۱۳۶۲	۳۶۶۳	۶۸۹	۵۰۶۲	۶۹۰
ت	۹۶۵		۹۶۰	۳۶۰۰	۶۷۴	۴۱۶۸	۶۷۵

نسبتوں میں جو خفیف تفاوت پائے گئے زیادہ تر  
تناؤ کی قوت کی صحیح قیمتیں معلوم نہ ہونے سے پیدا



ہوئے۔

## مشق (۴)

سُر کے دو شاخون کے تعدد ارتعاش کی تعین۔  
 اگر کسی تار کے تناؤ کی قوت اور اُس کی کمیت  
 فی اکائی طول معلوم ہوں تو اس فصل کے آغاز میں  
 جو ضابطہ دیا گیا ہے اُس سے ہم تار کا تعدد ارتعاش  
 نکال سکتے ہیں۔ اور اس لئے اُس دو شاخہ کا تعدد بھی  
 دریافت ہو جاتا ہے جو تار کا ہم آہنگ ہے۔  
 تناؤ کی قوت کو ٹھیک کر کے پورے تار کا سُر  
 'سا' کے سُر والے دو شاخہ کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ اور  
 پھر ترازو پر تناؤ کی قوت پڑھ لی جاتی ہے۔ یہی  
 تجربہ نئے سُر سے تناؤ کو ٹھیک کر کے دہرایا  
 جاتا ہے اور قوتوں کا اوسط نکالا جاتا ہے۔ آواز دینے  
 والے تار کا طول نشان لگا کر ناپ لیا جاتا ہے۔  
 پھر تار کو ڈھیلا کر کے باڑھ دار زنبور سے ان نشانوں  
 پر سے کاٹ دیا جاتا ہے۔ اور اُس کو تول کر اُس کی  
 کمیت فی اکائی طول دریافت کی جاتی ہے۔  
 اب آواز پیمائے کے تختہ کو عمودی وضع میں تھامے رکھو  
 تاکہ کما فی دار ترازو عمودوار رہے اور کمانی میں تناؤ نہ ہو۔  
 ایسی حالت میں دیکھو ترازو کا نمائندہ کس نشان پر آتا ہے۔



جو مثالیں اوپر دی گئی ہیں ان میں نمائندہ نے ہر نشان بتایا۔ اس لئے اسی قدر تصحیح، تناؤ کی قوت کی قیمتوں میں، شامل کر کے حسابات عمل میں آئے۔ اس نمونے کے موافق نتیجہ ظاہر کرو:-

دو شاخہ	تعداد	تناؤ کی قوت پونڈ میں			طول	وزن
		مشاہدہ شدہ اوسط	صفر	مصحح	سنٹی میٹر میں	گرام میں
و سا	۲۵۶	۱۶۶۰	۶۵	۱۶۶۵	۵۵۶	۶۵۰

جو ضابطے مختلف مقداروں کا آپس میں عددی تعلق بتاتے ہیں، ان کے استعمال سے پہلے ہر مقدار کو ایک ہی نظام کی اکائیوں میں ناپ کر ان کی عددی قیمت معلوم کرنا لازمی ہے۔

مساوات  $\frac{1}{ط} \sqrt{\frac{ت}{ک}}$  میں

ت، ط اور ک کی عددی قیمتیں طول کی اکائی پر موقوف ہوتی ہیں۔ پس اگر ط سنٹی میٹروں میں ناپا جائے اور ک کو تار کی کمیت فی فٹ طول قرار دیا جائے تو واضح ہے کہ نتیجہ صحیح نہ نکلیگا۔ یہاں سنٹی میٹر کو ہر مقدار کے ناپنے میں طول کی اکائی



ماننا لازمی ہوگا۔ مٹ یعنی تناؤ کی قوت کی عددی قیمت قوت کی اکائی کے تابع ہے۔ اگر مادہ کی کمیت کی اکائی گرام ہو تو قوت کی اکائی ڈائن ہوگی۔ جو کمائیدار ترازو اس تجربہ میں استعمال ہوئے ان پر تناؤ کی قوت پونڈ کے وزن میں بتائی گئی ہوگی۔ اس کو پہلے گرام میں بدلنا ہوگا جس کے لئے گرام اور پونڈ کے باہمی تعلق (ایک پونڈ = ۴۵۴ گرام) کے جاننے کی ضرورت ہوتی ہے۔ پھر گرام سے ڈائن میں لانے کے لئے گرام کے وزن اور ڈائن کی قوت کے باہمی تناسب، یعنی ایک گرام کا وزن = ۹۸۱ ڈائن (حیدرآباد میں ۹۷۸ ڈائن) سے مدد لی جائیگی۔

پس مٹ = ۱۴۵۵ پونڈ = ۱۴۵۵ × ۴۵۴ × ۹۸۱ = ۶۳۵۰۰۰ ڈائن۔

ک =  $\frac{۶۳۵۰۰۰}{۵۵۳۶} = ۱۱۴.۶$

$$\text{لہذا ع} = \frac{۱}{۵۵۳۶ \times ۲} \sqrt{\frac{۶۳۵۰۰۰}{۱۱۴.۶}} = ۸۲.۰۴ \dots$$

$$۲۵۶ =$$

’سا‘ کا ’سٹینڈرڈ‘ دو شاخہ فی ثانیہ ۲۵۶ بار ارتعاش کرتا ہے۔

ایک ہی مادہ کے دو تار جن کی عمودی تراش کے



نصف قطر مختلف ہوں آواز پیکا پر تان کر تجربہ کرنے سے یہ ثابت ہو سکتا ہے کہ اگر تناؤ کی قوت مستقل رہے تو اُن کے تعدد ارتعاش کو اُن کے نصف قطر سے عکسی نسبت ہوتی ہے۔ یا بالفاظ دیگر تعدد ارتعاش کو کمیت فی اکائی طول کے جذر المربع سے عکسی نسبت ہے۔

کسی دوسرے مادے کا تار (مثلاً پتیل کا) لیکر اس کلیہ کی تصدیق کیجا سکتی ہے۔





# فصل سہم و دوم



## گمک

ضروری سامان | گمک کی نلی اور سر کے  
دو شاخے۔

اگر کسی گمک دینے والی چیز کے کھلے سرے  
کے پاس سر کا ایک دو شاخہ لیجائیں، اور اُس سے  
بھٹکنے والی آواز کا سر دو شاخے کے سر سے ملتا ہے  
تو وہ گمک دیگی۔

اگر گمک دینے والی چیز ایک طرف سے بند  
اسطوانی نلی کے اندر کی ہوا ہے، تو اُس کے سر  
کا طول موج (ط) نلی کے طول (ل) کا تقریباً  
چہار چند ہوگا۔

یعنی  $\text{ط} = ۴ \text{ ل}$  تقریباً ————— (۱)

یا زیادہ صحت کے ساتھ،  $\text{ط} = ۴ (\text{ل} + ۳ \text{ ق})$ ۔ (الف)

جہاں ق سے مراد نلی کا اندرونی قطر ہے۔



آواز کی رفتار (ر) ، طول موج (ط) اور تعدد ارتعاش (ع) میں جو باہمی تعلق ہے ، مندرجہ ذیل مساوات کے ذریعہ سے ادا ہوتا ہے ۔

$$r = c \cdot \tau \quad (12)$$

پس اگر ر ، ع اور ط میں سے کوئی دو مقداریں معلوم ہوں تو اوپر کی مساوات کی مدد سے تیسری بھی معلوم ہو جاتی ہے ۔ مساوات (۱) اور مساوات (۲) کو ملائے سے یہ تقریبی مساوات پیدا ہوتی ہے ۔

$$r = c \cdot \tau$$

یا اگر زیادہ صحت مقصود ہو تو

$$r = c \cdot (\tau + \frac{1}{c}) \quad (13)$$

جس کی تجربہ سے تصدیق ہو سکتی ہے ، بشرطیکہ (ر) اور (ت) کی قیمتیں پیشتر سے معلوم ہوں۔ آواز کی رفتار ہوا میں ، پیش کے ساتھ حسب مساوات ذیل بدلتی ہے ۔

$$r = 330 + 0.6 \cdot t$$

لیکن اس کی تقریبی قیمت کافی صحت کے ساتھ اس مساوات سے مل جاتی ہے

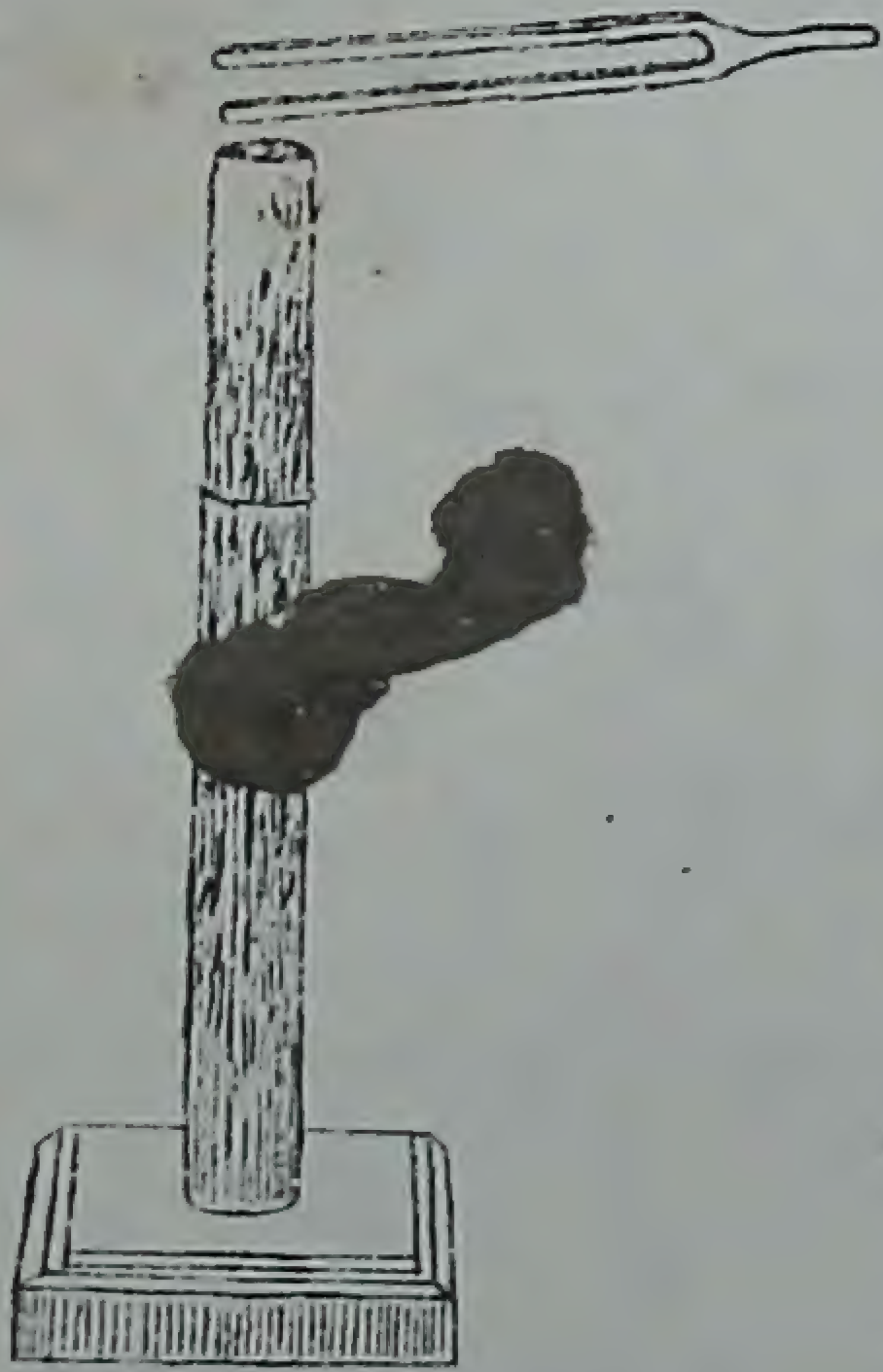
$$r = 330 + 0.6 \cdot t \quad (14)$$



جہان (ت) سے مراد ہوا کی تپش ہے (درجہ سٹی میں)۔  
اور (ر) سے میٹرون کی تعداد فی ثانیہ مراد ہے۔ [دیکھو فصل  
دوم (جلد اول) کا آخری حصہ، اختصاری طریقوں کے متعلق]

### مشق

ہوا میں آواز کی رفتار کی تعیین۔  
پیتل کی دو نلیاں دی جاتی ہیں جو ایک دوسرے کے  
اندر بیٹھ جا سکتی ہیں (شکل ۶۶) اس سے نلی کے اندر  
ہوا کے اسطوانے کا طول



گھٹایا بڑھایا جاسکیگا۔ لکڑی  
کے ایک پائندان میں نلی  
کے برابر ایک سوراخ بنا کر  
بیرونی نلی جمادی جاتی ہے۔  
حسب ضرورت اس کو پائندان  
سے جدا بھی کر دیا جاسکتا ہے۔  
اس مشق میں نلیوں کو ٹھیک  
طور پر ترتیب دیکر ان کا مجموعی

شکل ۶۶

طول (ل) معلوم کیا جاتا ہے، جبکہ گمک کی آواز  
بلند ترین ہوتی ہے۔ اس مشاہدے سے آواز کی جو رفتار  
ہوا میں دریافت ہو اُس کا مقابلہ، مساوات (۴) سے دریافت  
کی ہوئی رفتار کی قیمت سے کیا جائے۔ نلی کا طول  
بدل کر نئے نئے سے تین چار مرتبہ ٹھیک



کیا جائے اور ناپ لیا جائے۔

اس نمونہ کے مطابق نتائج بیاض میں لکھے جائیں:-

ہوا کی تپش =  $۱۶ \times ۴$  درجہ مٹی -

وسا کے سر کا دو شاخہ - تعدد ارتعاش  $۲۵۶$  فی ثانیہ -

گمک دینے والے ہوا کے اسطوانہ کا طول پہلے مشاہدے سے =  $۳۲ \times ۶$  سم

۳۲۶۳ " دوسرے " " " " " " " " " " " "

۳۲۶۵ " تیسرے " " " " " " " " " " " "

۳۲۶۶ " چوتھے " " " " " " " " " " " "

۳۲۶۵ = اوسط

نلی کا قطر  $۲ \times ۴$  سم - پس  $۳ \times ۶ = ۱۸$

نلی کا مصحح طول =  $۳۳ \times ۲$  سم

∴ ہوا میں آواز کی رفتار  $۱۶ \times ۴$  مٹی تپش پر =  $۳۳۶۲ \times ۲۵۶ \times ۴$

=  $۳۴۱۰۰$  سم فی ثانیہ

=  $۳۴۱$  میٹر فی ثانیہ

لیکن مساوات (۴) سے

$$۳۳۰ + ۶ \times ۳ = ۳۳۱.۸ \text{ میٹر فی ثانیہ}$$

$$۳۳۰ + ۸ \times ۹ = ۳۳۷.۲ \text{ میٹر فی ثانیہ}$$

$$= ۳۳۹.۸ \text{ میٹر فی ثانیہ}$$

$$\text{تفاوت} = ۱.۲ \text{ میٹر} = ۳ \times ۶ \text{ فی صد}$$

اسی طرح 'ری' کے سر والے دو شاخے سے بھی

مشاہدات کئے جائیں اور نتائج لکھے جائیں -



تلیوں کو پاؤں سے جدا کرو اور ان کو ہوا میں تھامے رکھو تاکہ دونوں سرے گھٹے رہیں۔ ۲۵۶ تعدد ارتعاش والے دو شاخے کے ساتھ گنگ دینے کے لئے پہلے نلی کا جو طول مشخص ہوا تھا، دیکھو اب وہ (جیسے دونوں طرف سے گھٹی ہے) ۵۱۲ تعدد والے دو شاخے کے ساتھ دینے پہلے تعدد کے دگن یا سرگم کے ساتھ گنگ دیگا۔ نلی کے طول میں خفیف تغیر کرو تاکہ گنگ کی آواز بلند ترین ہو۔ ری کے سر والے دو شاخے کے سرگم کے متعلق بھی اس امر کی تصدیق کرو۔

اوپر والی مشق کی طرح نتائج لکھو۔ اب چونکہ نلی دونوں طرف سے گھٹی ہے دونوں سروں کے قطر کے لحاظ سے طول کی تصحیح کرنا ہوگا۔





# ابن شہ

## مقناطیت (مقنیت)

### فصل سی و سوم

#### مقناؤ

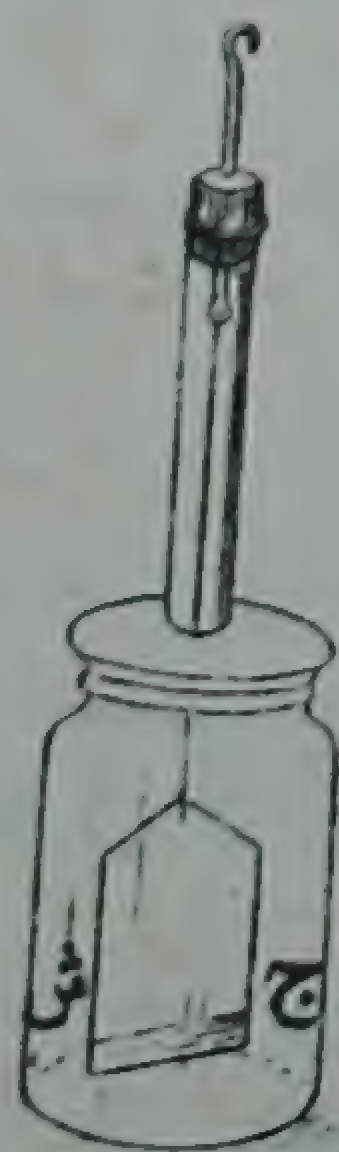
سامان جس کی ضرورت ہوگی | مقنیت نما - سلاخی مقناطیس -  
لوہے اور فولاد کے تار -

فولادی گہری کی کمانی کو مقنا کر اُس کا ایک  
چھوٹا ٹکڑا ایک کاغذ کے ٹکڑے پر افقی وضع میں  
گوند سے جمادیا جاتا ہے - کاغذ کو اُس کے اوپر کا



سر ایک ابریشم کے ریشہ سے باندھ کر شیشے کی ایک بوتل میں لٹکا دیا جاتا ہے (دیکھو شکل ۶۷)۔ مقنیت ناما بنانے کا یہ آسان طریقہ ہے۔ کاغذ پر مقناطیس کا ٹکڑا جمانے میں یہ فائدہ ہے کہ جب مقناطیس متحرک ہوتا ہے تو ہوا کی مزاحمت اُس کے ارتعاز کو بہت جلد قصر کر دیتی ہے۔

ایک سلاخی مقناطیس آلہ کے قریب لے جاؤ۔ اور پھر جلدی سے دور ہٹا لو دیکھو اُس کو ہٹا لینے کے بعد مقناتی ہوئی کمائی (جو کاغذ پر جما کر لٹکائی گئی ہے) ایک خاص وضع پر آکر ٹھہرتی ہے۔ جس سرے پر شمال کا نشان (ش) بنا ہوا ہوتا ہے اُس کا رخ جغرافی شمال کے کیقدر مغربی



شکل ۶۷

جانب (یورپ میں، لیکن حیدرآباد دکن میں مشرقی جانب) ہوتا ہے۔ کمائی گویا کمپاس کی سوئی یا قطب ناما کا کام دیتی ہے۔



تجربہ کر کے بتاؤ کہ کسی مقناطیس کا ایک سرا اس سوئی کے ایک سرے کو اپنی طرف جذب کرتا ہے اور دوسرے سرے کو دفع کرتا ہے۔ اگر مقناطیس اور سوئی کے درمیان شیشے، لکڑی اور جست وغیرہ کی تختیاں داخل کی جائیں تو بھی یہی عمل رہتا ہے۔

ایک فولادی گھڑی کی کمائی کو جو تقریباً ۵ سم لمبی ہو، سرخ حرارت کی تپش تک گرم کر کے جلدی سے پانی میں بجھاؤ۔ اُس سے اُس میں سختی پیدا ہو جائیگی۔ اُس کو مقنیت نامہ کے پاس لیجاؤ۔ دیکھو اگر اُس کا کچھ اثر سوئی پر ہوگا بھی تو نہایت قلیل ہوگا۔ اب اُس کو ہینچ پر رکھ کر حسب ذیل طریقہ سے مقناؤ:۔  
 دو سلاخی مقناطیس لہ، ایک سیدھے ہاتھ میں دوسرا بائیں ہاتھ میں۔ سیدھے ہاتھ کے مقناطیس کا وہ سرا جو سوئی کے (ش) نشان کے سرے کو جذب کرتا ہے نیچے کی طرف رہے۔ اسی طرح بائیں ہاتھ والے مقناطیس کا وہ سرا جو سوئی کے (ج) نشان کے سرے کو جذب کرتا ہے نیچے کی طرف رہے۔ اب مقناطیسوں کے ان سروں کو کمائی کے وسطی حصہ پر رکھو۔ اور ان کو ایک ہی وقت میں کمائی پر سے پھیرتے ہوئے ایک کو کمائی کے ایک سرے تک پہنچاؤ اور دوسرے کو دوسرے سرے تک۔



بتاؤ کہ اس طرح مقناطیسوں کو کمائی پر سے ایک بار  
پہیرنے سے اُس کا سیدھے ہاتھ والا سر مقنیتِ نا  
کی سوئی کے (ج) نشان کے سرے کو جذب  
اور (ش) کے سرے کو دفع کرتا ہے۔ اور بائیں ہاتھ  
والا سر اس کے برعکس، (ش) کے سرے کو جذب  
اور (ج) کے سرے کو دفع کرتا ہے۔

اگر مقناطیس کمائی پر سے کئی بار پہیرے جائیں  
تو بتاؤ جتنا زیادہ اُن کو پہیرو گے اتنا زیادہ جذب  
و دفع کی قوت میں ترقی ہوگی لیکن ترقی کی رفتار  
میں انحطاط ہوتا جائیگا یہاں تک کہ چند بار پہیرنے  
کے بعد زیادہ پہیرنے سے جذب و دفع کی قوت  
میں کوئی زیادتی محسوس نہ ہوگی۔ جو مقناطیس استعمال  
ہوئے ہیں اُن سے کمائی کو جسقدر مقناطیسی ممکن تھا  
عمل میں آیا۔

اس کمائی کو ایک باریک ریشم کے ریشہ سے  
لٹکاؤ اور دیکھو اُس کے حالت سکون کی وضع وہی  
ہوتی ہے جو مقنیتِ نا کی سوئی کی ہے۔  
جو سرے شمال کی طرف بتاتے ہیں اُن کو  
شمالِ نا کہو اور جو جنوب کی طرف بتاتے ہیں اُنکو  
جنوبِ نا۔ دیکھو 'سوئی' اور مقنائی ہوئی گہری کی  
کمائی کے مشابہ سرے ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں



اور اُن کے غیر مشابہ سرے ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

تقریباً ۵، ۵ مم قطر اور ۵ سم طول کا نرم لوہے کا ایک تار جو اچھی طرح کمایا گیا ہو (یعنی سُرخ حرارت کی تپش تک گرم کر کے آہستہ آہستہ بتدریج ٹھنڈا کیا گیا ہو) لیکر پہلے کی طرح اُس پر سے مقناطیس پھیرو۔ دیکھو اُس کا اثر سوئی پر ضعیف ہے۔ بیچ پر اُس کو ایسا رکھو کہ اُس کے سروں کے رخ مشرق اور مغرب کی طرف ہوں اور اُس کے قریب میں کوئی مقناطیس نہ ہوں۔ پھر اُس پر پینل سے چند مرتبہ زور زور سے مارو۔ تم دیکھو گے اب اس کی مقناطیسیت نائل ہو گئی ہوگی۔

اب چھوٹا سلاخی مقناطیس لو جو مقننیت نما کی سوئی سے ذرا بڑا ہو۔ اُس کا جو سرا سوئی کے شمال نما سرے کو جذب کرتا ہے معلوم کر لو اور اس سرے کا رخ شمال کی طرف کر کے مقناطیس کو سوئی کے بازو اور متوازی رکھو۔ نرم لوہے کے تار کا ایک سرا مقناطیس کے ایک سرے کے نہایت قریب لیجاؤ (اتنا قریب کہ صرف چھوٹا باقی رہ جائے)۔ اور دوسرا سرا سوئی کے جوابی نشان کے سرے کے جتنا قریب لیجانا ممکن ہو لے جاؤ۔ دیکھو سوئی کا وہ سرا اسکی طرف



زور سے کھنچا آویگا۔ اگر تار کو الٹ دیا جائے (یعنی سوئی کی طرف کا سرا مقناطیس کی طرف اور مقناطیس کی طرف کا سوئی کی طرف کر دیا جائے) تب بھی وہی کشش رہیگی۔ جس سے ظاہر ہے کہ تار کا جو سرا مقناطیس کے قطب سے بعید ہے اُس میں اُس کی مشابہ قطبیت پیدا ہوتی ہے۔

مقناطیس کو اٹھا لو۔ دیکھو اب اُس میں بہت خفیف مقناطیسیت رہیگی۔

اسی تجربہ کو دہراؤ لیکن اب کے مرتبہ تار کے سرے کو مقناطیس کے قطب سے ملا دو۔ دیکھو تار میں مقناطیسی اثر زیادہ ہو جائیگا

مقناطیس کا یہ اثر لوہے کے ٹکڑے پر جب وہ اُس کے قریب لایا جاتا ہے، جس کی وجہ سے لوہا جب تک مقناطیس کے قریب رہتا ہے، خود مقناطیس بن جاتا ہے، مقناطیسی امال کہلاتا ہے۔

اب بجائے نرم لوہے کے تار کے ایک سخت فولادی تار یا کمانی ایگر پہنے کی طرح تجربہ کرو۔ دیکھو فولاد کا اثر مقننیتِ نا کی سوئی پر چنداں زیادہ نہیں ہے۔ لیکن مقناطیس کو اٹھا لینے کے بعد بھی فولاد میں مقناطیسیت پائی جاتی ہے۔ مقناطیس کی موجودگی میں نرم لوہا مقناطیس سے زیادہ اثر پذیر ہوتا ہے



بہ نسبت فولاد کے۔ مگر مقنا نے کے بعد فولاد میں بہ نسبت  
 نرم لوہے کے 'ضبط' یا 'امساک' زیادہ ہوتا ہے۔  
 لوہے یا فولاد کی سلاخ میں جس طرح مقناطیسیت  
 پیدا ہوتی ہے اُس کو لوہچوں کے ایک اسطوانہ میں  
 پیدا کر کے دکھایا جاسکتا ہے۔ ایک شیشہ کی آٹھانی  
 نلی کو لوہچوں سے قریب قریب بھر کر اُس کا کھلا منہ  
 بھی بند کر دو۔ نلی کے دونوں سروں کے پاس ایک  
 ایک مقناطیس رکھو۔ اس طور پر کہ مقناطیس اور نلی  
 تینوں ایک سیٹ میں ہوں اور نلی کے سروں کے  
 قریب کے قطب غیر مشابہ ہوں۔ نلی کو اُس کے  
 محور پر گھماؤ۔ لوہچوں میں مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے۔  
 اور وہ سب ایسی وضع اختیار کرتے ہیں کہ ہر ایک  
 کا اعظم طول دونوں مقناطیسوں کے قطبوں کو ملانے  
 والے خط کا متوازی ہوتا ہے۔ اس لئے نلی کا  
 عمل مقناطیس کی طرح ہوتا ہے۔ جب تک لوہچوں کو  
 ملا کر منتشر نہ کر دیا جائے نلی میں یہ 'خاصیت' پائی  
 جائیگی۔ ملانے کے بعد نلی کی مقناطیسیت کم ہو جائیگی۔  
 ان سب باتوں کا تجربہ کر کے امتحان کرو۔  
 دیکھو لوہے کے تار کے ایک ٹکڑے کو جب  
 کسی مقناطیس کے قریب میں تھپکتے یا موڑتے ہیں  
 تو اس میں مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے۔



چونکہ مقناطیسی سوئیاں شمال کی سمت بتاتی ہیں اسلئے خود زمین کو ایک بڑا مقناطیس سمجھنا چاہئے۔ جس کے شمال نما مقناطیسیت کو جذب کرنے والے حصے زمین کے نصف کرۂ شمالی میں واقع ہونگے اور جنوب نما مقناطیسیت کو جذب کرنے والے حصے نصف کرۂ جنوبی میں۔ اگر فی الحقیقت ایسا ہی ہے تو لوہے کا کوئی ٹکڑا محض تھپکنے یا موڑنے سے، زمین کے مقناطیسی اثر کی وجہ سے، مقناطیہ جاسکتا ہے۔

لوہے کے تار کا ایک ایسا ٹکڑا لو جو مقناطیہ کیا نہ ہو۔ اس کو سمت شمال و جنوب میں بیچ پر رکھ کر تھپکو یا خفیف سا موڑو۔ امتحان کرنے سے معلوم ہوگا کہ اس عمل سے وہ ضعیف مقناطیس بن گیا۔ اسی طرح اگر اس کو عمودی وضع میں رکھ کر یہ عمل کیا جائے تو بھی اس میں خفیف مقناطیسیت پائی جائیگی (اس ملک میں عمودی وضع میں رکھ کر تار پر عمل کرنے سے، بہ نسبت افقی وضع میں سمت شمال جنوب رکھ کر عمل کرنے سے کم اثر پیدا ہوتا ہے۔ مترجم)۔

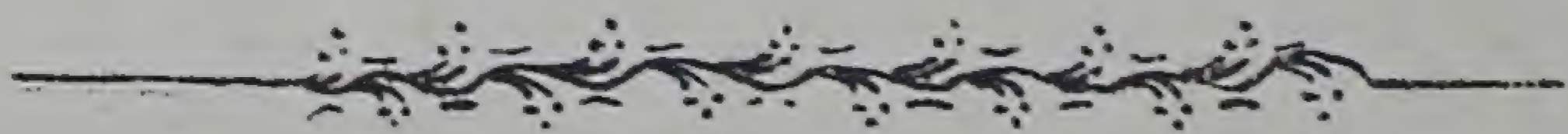
اگر تار کے طول کو افقی وضع میں سمت مشرق مغرب رکھ کر تھپکا جائے تو اس میں یہ اثر پیدا نہیں ہوگا۔

گہری کی کمانی کو مقناکر اگر لوہیوں میں ڈبویا جائے



تو معلوم ہوگا کہ لوہچوں صرف کمائی کے بسروں سے  
 چمٹ جاتا ہے اُس کا وسطی حصہ اُس سے معرا رہتا  
 ہے۔ کمائی کو بیچ میں سے توڑ کر دو حصے کرو۔ دیکھو  
 دونوں ٹکڑوں کے بسروں سے لوہچوں چمٹ جاتا ہے  
 ایک کاغذ پر گوند لگا کر ان دونوں ٹکڑوں کو اپنی اصلی  
 وضع میں جوڑ دو۔ دیکھو پھر لوہچوں وسطی حصہ کو نہیں  
 پکڑتا۔ ان مشاہدات سے مقناطیس کی اندرونی ساخت  
 یا حالت کے متعلق کیا رائے قائم ہو سکتی ہے ظاہر  
 کرو۔

جس چیز کا عمل، مقناطیسیت سے متعلق ہو ہے کا  
 سا ہو اُس کو 'مقناطیسی' یا 'لو مقناطیسی' کہیں گے۔  
 کو بالٹ اور نیگل 'لو مقناطیسی' چیزیں ہیں۔  
 طالب علم کو چاہئے اپنی مشقی بیاض میں، جو جو  
 تجربے کئے ہوں اُن کا بیان، اُن کے نتائج اور آلات  
 کی شکلوں کے ساتھ، لکھے۔





# فصل سنی و چہارم

## مقناطیسی قوتیں

چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی چھوٹی

ضروری سامان | - سلاخی مقناطیسیں - چھوٹی کمپاس - اور

لوہیچوں سے بھری ٹرل کی ایک تھیلی -  
پیشتر کی فصل کے تجربوں سے ظاہر ہے کہ  
جب ایک مقناطیسی چیز ایک مقناطیس کے  
قریب لائی جاتی ہے تو اس پر قوتیں عمل کرتی  
ہیں جن کا باعث وہ مقناطیس ہے۔ اور ایک چھوٹی  
کمپاس کی سوئی (قطب نما) کسی مقام پر رکھی جاتی  
ہے تو وہ اسی سمت کو اختیار کرتی ہے جو اس  
مقام پر مقناطیسی قوت کی سمت ہے۔

تجربہ سے یہ بات پائے ثبوت کو پہنچ چکی ہے  
کہ مقناطیس کا عمل کسی چھوٹی کمپاس کی سوئی پر  
تقریباً ایسا ہی ہوتا ہے جیسا کہ دو متضاد قسم کی



مقناطیسی کمیٹوں کا، جو مقناطیس کے سروں کے پاس واقع ہوں۔

اگر مقناطیس ایک لمبے باریک تار کی شکل میں ہو تو مقناطیسی قوتوں کا نفاذ دو نقطوں سے معلوم ہوتا ہے جو 'قطب' کہلاتے ہیں اور تار کے سروں کے قریب ہوتے ہیں۔ اگر کسی مقناطیس میں یہ بات قطعاً صحیح ہو تو وہ 'بسیط مقناطیس' کہلائیگا۔ فطری طور پر جو مقناطیس پائے جاتے ہیں اُن میں سے کوئی اس خواص کا، یعنی 'بسیط' نہیں ہوتا۔ اور جو قطب کا لفظ جب کبھی معمولی سلاخی مقناطیسوں سے منسوب کیا جاتا ہے تو اُس سے مقناطیس کا وہ حصہ 'مفہوم' ہوتا ہے جس سے خطوط قوت، (دیکھو مشق ۳) پھیلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔

### مشق (۱)

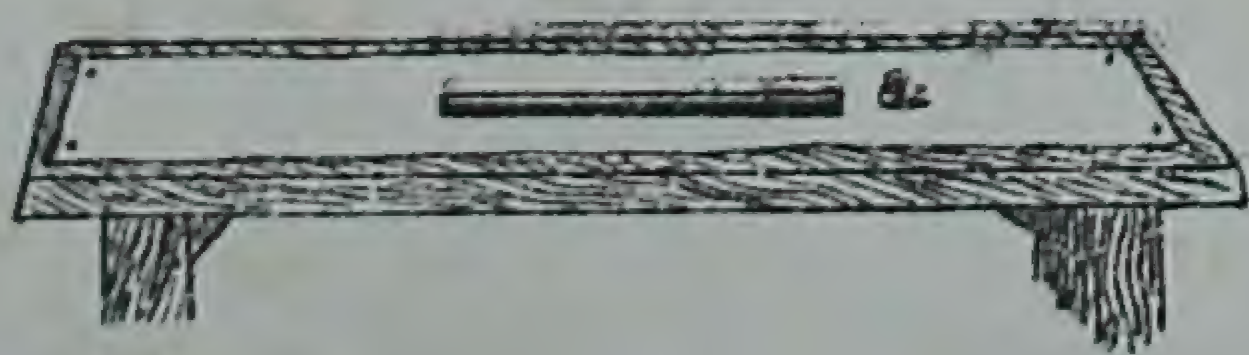
ایک لمبے سلاخی مقناطیس میں اُن حصوں کے مقاموں کی تعیین جو اُس کے قطبین سمجھے جاسکتے ہیں۔

نقشہ کشی کے تختہ پر ایک سفید کاغذ پھیلا کر اُس کے بیچ میں مقناطیس کو رکھو۔ مقناطیس کا صحیح محل بتانے کے لئے اُس کے گرد پینسل سے خط کھینچو اور پھر اُس کو کاغذ پر سے اٹھا لو۔ اب کمپاس کی سوئی



تختہ پر رکھو اور دیکھو وہ کیا سمت بتاتی ہے جبکہ اُس کے قریب کوئی مقناطیس نہیں ہوتا ہے۔ سوئی کے محور میں سے گزرنے والی عمودی مستوی سطح و مقناطیسی نصف النہار کہلاتی ہے اور سوئی کا دُسر جو سمت بتاتا ہے، مقناطیسی شمال۔

سلاخی مقناطیس کو کاغذ پر اُس کے نشان کئے ہوئے مقام پر رکھ دو اور اُس کے ایک سرے سے تقریباً ایک سم فاصلہ پر کمپاس کو رکھ کر (دیکھو شکل ۶۸) تختہ کو پیرو یہاں تک کہ سوئی پھر مقناطیسی نصف النہار میں آ جائے اور اُس کا دُسر، مقناطیسی شمال کی جانب ہو۔ کاغذ پر کمپاس سے جس قدر نزدیک ممکن ہو،



شکل ۶۸

نشان کر کے سوئی کی سمت بتاؤ۔ اُس کے بعد کمپاس کو وہاں سے اٹھا لو اور جس مقام پر سوئی کا مرکز واقع تھا اُس میں سے ایک خط مصرعہ بالا سمت میں کھینچو۔ یہ خط مقناطیس کے ہندسی محور کو ایسے مقام پر قطع کریگا جو مقناطیس کے سرے سے



اُس کے طول کے تقریباً  $\frac{1}{12}$  فاصلہ پر ہوگا۔ کمپاس کو مقناطیس کے ایک سرے کے گرد آٹھ جُداگانہ مقاموں پر باری باری سے رکھ کر ان مشاہدات کو دوہراؤ۔ اس طور پر جو آٹھ خط کھینچے جائینگے مقناطیس کے ایک محدود حصہ میں آکر ملیں گے اس حصہ کو ہم مقناطیس کا قطب تصور کر سکتے ہیں۔

دوسرے قطب کا محل دریافت کرنے کے لئے مقناطیس کے دوسرے سرے کے پاس کمپاس رکھ کر ایسے ہی مشاہدے کرو۔

قطبین کا درمیانی فاصلہ ناپو اور دیکھو دی ہوئی مقناطیس کے لئے اس فاصلہ اور مقناطیس کے پورے طول میں کیا نسبت ماخوذ ہوتی ہے۔ نتیجہ یوں لکھا جاسکتا ہے :-

مقناطیس کا طول	۱۲.۵ سم
قطبین کا درمیانی فاصلہ	۱.۰۶۱ سم
نسبت	$\frac{1.061}{12} = 0.088$

## مشق (۲)

ایک چھوٹی مقناطیسی سوئی پر کسی مقام پر بھی دو مساوی اور متضاد مقناطیسی قطبوں کا حاصل عمل کس

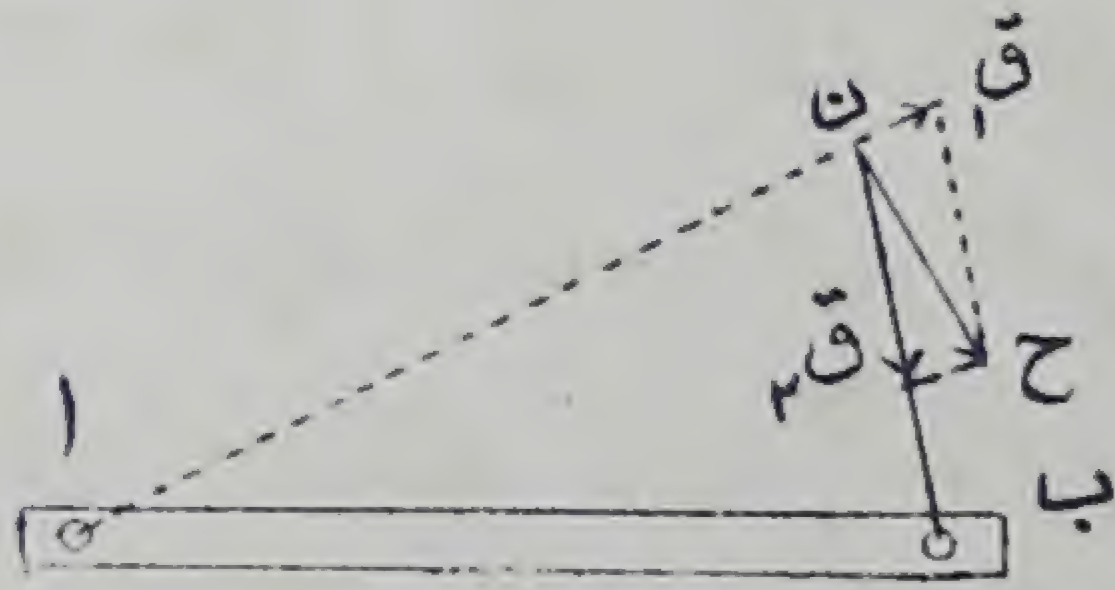


سمت میں ہوگا دریافت کرنا -

درس کی کتابوں میں یہ سمجھایا جاتا ہے کہ اگر بالفرض کسی مقناطیس کا ایک قطب اُس کے دوسرے قطب سے بالکل جُدا ہو سکتا (یعنی مجرّد قطب کا دستیاب ہونا ممکن ہوتا) تو اپنے مشابہ مجرّد قطب پر اُس کا عمل ایک قوت دافعہ کی صورت میں محسوس ہوتا جو ان دونوں قطبوں کے درمیانی فاصلے کے مربع کے ساتھ عکسی نسبت رکھتی - غیر مشابہ قطب پر اسی کلیہ کے تابع، ایک قوت جاذبہ کا عمل پایا جاتا ہے - پس ایک مقناطیس کے قطبین کے عمل سے، کسی مقام پر ایک مجرّد قطب پر جو حاصل قوت پیدا ہوتا ہے، اس کی سمت معلوم کرنے کے لئے اُس مقام پر دو قوتوں کی ترکیب کرنا ہوتا ہے، جن میں سے ایک قوت قوت جاذبہ ہے اور دوسری، قوت دافعہ - فرض کرو ۲ اور ب پیشتر کی مشق کے مقناطیس کے قطبین ہیں - مقصود یہ ہے کہ نقطہ (ن) پر حاصل قوت کی سمت کیا ہے دریافت کیا جائے - (شکل ۶۹) - ن کو ۱ اور ب سے ملاؤ اور خطوط مستقیم (۱ن) اور (ب ن) کا طول ناپو - ن پر ایک مجرّد قطب (۲) کے مشابہ فرض کرو - ۲ کی وجہ سے ن پر ایک قوت دافعہ کا عمل ہوگا اور ب کی وجہ سے



ایک قوت جاذبہ کا - (۱) کو ایک نقطہ ق تک  
آگے بڑھاؤ ، اور (ب) میں ایک نقطہ ق ایسا



شکل ۶۹

تجزیہ کرو کہ ن ق اور ن ق کے طول  $\frac{1}{2}$  اور  $\frac{1}{2}$  کے متناسب ہوں۔ متوازی الاضلاع کی تکمیل کرو جس کے ن ق اور ن ق متقاطع ضلعے ہیں۔ اگر شکل کے چوتھے کونے کو ح کہا جائے تو خط ن ح نقطہ ن پر قطبین ۱ اور ب کے باعث جو حاصل قوت پیدا ہوگا اُس کی سمت بتائیگا۔

اب کے متوازی ایک خط کھینچو اُس میں چار نقطے لیکر ان پر یکے بعد دیگرے حاصل قوت کی سمت مصرعہ بالا طریقہ سے دریافت کرو۔ پھر متناطیس اب کو اُسی مقام پر رکھ کر چھوٹی کمپاس سوئی کو ان چار مقاموں میں سے ایک مقام (ن) پر رکھو ، اس طرح پر کہ اس کا مرکز ٹھیک نقطہ ن پر واقع ہو۔ اگر سوائے قطبین ۱ اور ب کی متناطیسی



قوتوں کے کوئی اور مقناطیسی قوتیں موجود نہ ہوتیں تو سوئی  
خط ن ح پر ٹہرتی۔ چونکہ زمین کا اثر کمپاس سوئی پر  
مقناطیس کے مقابلہ میں کچھ خفیف نہیں ہوتا ہے  
اس تجربہ میں نقشہ کشی کے تختہ کو پھیر کر ایسی وضع  
میں لانا چاہئے کہ سوئی نقطہ ن پر بھی مقناطیسی  
نصف النہار کی سمت اختیار کرے۔ اس لئے کہ اس  
وضع میں زمین کی مقناطیسی قوت کا محل اثر اس تجربہ  
کے لئے اقل ہوگا۔ ایسا کرنے پر بھی کمپاس سوئی  
ٹھیک خط ن ح پر قائم نہ ہوگی۔ پس واضح ہوگا کہ  
سلاخی مقناطیس کا عمل ہو بھو محض دو غیر مشابہ مجرد  
قطبوں کے عمل کا سا نہیں ہوتا ہے۔

کاغذ پر سوئی کے ٹہرنے کا مقام (یعنی اسکی وضع) بتاد  
اسی طریقہ پر پہلے کے مجوزہ چار مقاموں پر مقناطیس  
کی سمتیں دریافت کرو۔

اپنی مشقی بیاض میں، مناسب پیمانہ پر، ایک شکل  
کھینچکر، ان چار نقطوں کی، مقناطیس کے لحاظ سے،  
نشاندہی کرو۔ اور ان پر، محض دو مجرد قطبوں کے اثر  
سے قوت کی جو سمتیں معلوم ہوئیں، ان کو نقطہ دار  
خطوط کے ذریعہ ظاہر کرو۔ اور سارے مقناطیس کے  
اثر سے، (کمپاس سوئی کی مدد سے) در حقیقت،  
قوت کی جو سمتیں مشخص ہوئیں، ان کو مسلسل خط



کمینچر بتاؤ -  
 کاغذ پر کثیر تعداد میں نقطے لیکر دو مجزؤ قطبوں کے حاصل  
 قوت کی سمتیں ہر مقام پر دریافت ہو سکتی ہیں - اور  
 اُن کا مقابلہ ان مقاموں پر اصل مقناطیس کے حاصل  
 قوت کی سمتوں سے کیا جاسکتا ہے - لیکن عمل طویل  
 ہونے کی وجہ سے بہت وقت درکار ہوگا - ہر مقناطیس  
 کے گرد ہر مقام پر حاصل قوت کی سمت فوری طور پر  
 معلوم کرنے کے لئے لوہچوں کی اس خاصیت سے مدد  
 لیجا سکتی ہے کہ جب اُس پر مقناطیس اثر کرتا ہے تو  
 وضع سکون میں اُس کا طول حاصل قوت کی سمت  
 میں ہوتا ہے - اس کی بدولت مقناطیس کے میدان  
 قوت کا سارا حال منکشف ہو جاتا ہے -

### مشق (۳)

مقناطیسوں کے خطوط قوت کی تعیین ، مختلف

وضعوں میں -

ایک چھوٹے سلاخی مقناطیس کو بنچ پر رکھ کر اُس  
 کے دونوں بازو لکڑی کے تختے جماؤ ، جن کی موٹائی مقناطیس  
 کے برابر ہو - مقناطیس اور تختوں پر ایک ویرافینی ،  
 کاغذ کافی طول و عرض کا بچھا کر اُس پر باٹیں رکھو تاکہ  
 وہ جما رہے - ململ کی تھیلی ہلا کر کچھ لوہچوں کاغذ پر

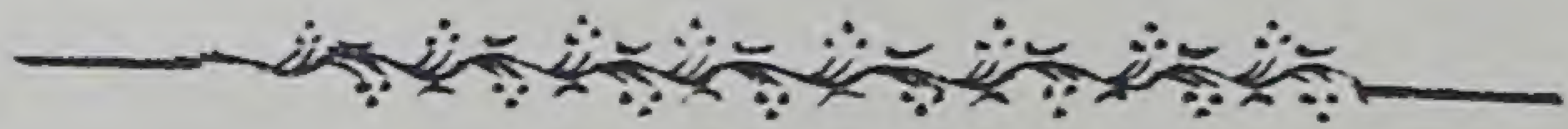


گراؤ اور کاغذ کو پنسل سے آہستہ آہستہ کھٹکھٹاؤ۔ دیکھو  
 لوہے کے ٹکڑے جب وضع سکون اختیار کرتے ہیں  
 تو چند خاص شکل کے خطوط میں ترتیب پاتے ہیں۔  
 یہی خطوط کاغذ قوت مقناطیس ہیں۔ جب خطوط واضح  
 طور پر ترتیب پالیں کاغذ کو بنسن کے شعلے سے گرمی  
 پہنچاؤ تاکہ براہین پگھل کر لوہیوں کو پکڑ لے۔ اس طریقہ  
 سے جو خطوط بنتے ہیں، ان کا مقابلہ، دو مجرّو قطبوں  
 کے خطوط قوت کی جو شکلیں درسی کتابوں میں بتائی  
 جاتی ہیں، ان سے کرو۔ [ہدایت منجانب مترجم  
 بجائے بنسن کے شعلہ کے اگر کوئلوں کی آگ پھیلا دی جائے  
 اور ان پر کاغذ پکڑا جائے تو ایک ہی وقت میں سارے  
 کاغذ کو وہی حرارت پہنچے گی اور لوہیوں کے سلسلے  
 ٹوٹنے نہ پائیں گے]

اسی طریقہ سے دو مقناطیسوں کے درمیان خطوط  
 قوت کی تعین کرو۔ ان کو لٹا کر، پہلے ان کے غیر  
 مشابہ قطبوں کو ایک دوسرے سے تقریباً ۵ سم فاصلہ  
 پر رکھو۔ پھر ان کے مشابہ قطبوں کو اسی فاصلہ پر رکھ کر  
 تجربہ کرو۔ اس کے بعد سلاخی مقناطیس کے ایک سرے  
 سے ۳ سم فاصلہ پر نرم لوہے کی ایک سلاخ، اس  
 وضع میں رکھو کہ اس کا محور مقناطیس کے محور پر  
 عمود وار واقع ہو۔ لوہیوں کے ذریعہ سے، مقناطیس اور



لوہے کی سلاخ کے درمیان خطوط قوت کی تعیین کرو۔  
 اپنی مشقی بیاض میں، ان تینوں وضعوں کے خطوط  
 قوت کی شکلیں، مختصر پیمانہ پر کھینچ لو۔  
 ان خطوط قوت کی شکلوں کو غور سے ملاحظہ کرو۔  
 اور یہ ثابت کرنے کی کوشش کرو کہ مقناطیسی عمل کی  
 توجیہ اس طرح ہو سکتی ہے کہ خطوط قوت میں مسلسل تناؤ  
 فرض کیا جائے (یعنی وہ مثل لچکدار بند کے تصور  
 کئے جائیں) اور ان کی عمود وار سمتوں میں دباؤ۔





# فصل سی و پنجم

## تجربہ خانہ کی 'مقناطیسی پیمائش'

سامان جس کی ضرورت ہوگی | - مقناطیسیت پیمائش  
 اگر ایک کپاس سوئی اس طرح لٹکائی جائے کہ وہ ایک  
 افقی مستوی میں عمودی محور کے گرد آزادانہ حرکت کر سکے،  
 تو سکون کی وضع میں اُس کا مقناطیسی محور مقناطیسی  
 نصف النہار میں واقع ہوگا - یعنی وہ وہی سمت  
 بتائیگا جو نقطہ تعلیق پر افقی مقناطیسی قوت کے خطوط  
 کی سمت ہوگی - سوئی کو تجربہ خانہ کے مختلف مقاموں  
 پر رکھ کر دیکھنے سے اس امر کی تعیین ممکن ہے کہ  
 آیا مقناطیسی قوت کے خطوط سب باہم دیگر متوازی ہیں  
 یا کیا - کمرے کے دیواروں چھتوں وغیرہ کی تعمیر میں  
 لوہا شریک ہونے کی وجہ سے عموماً ایسا نہیں پایا جاتا  
 ہے - پس اس بات کے معلوم کرنے کی ضرورت



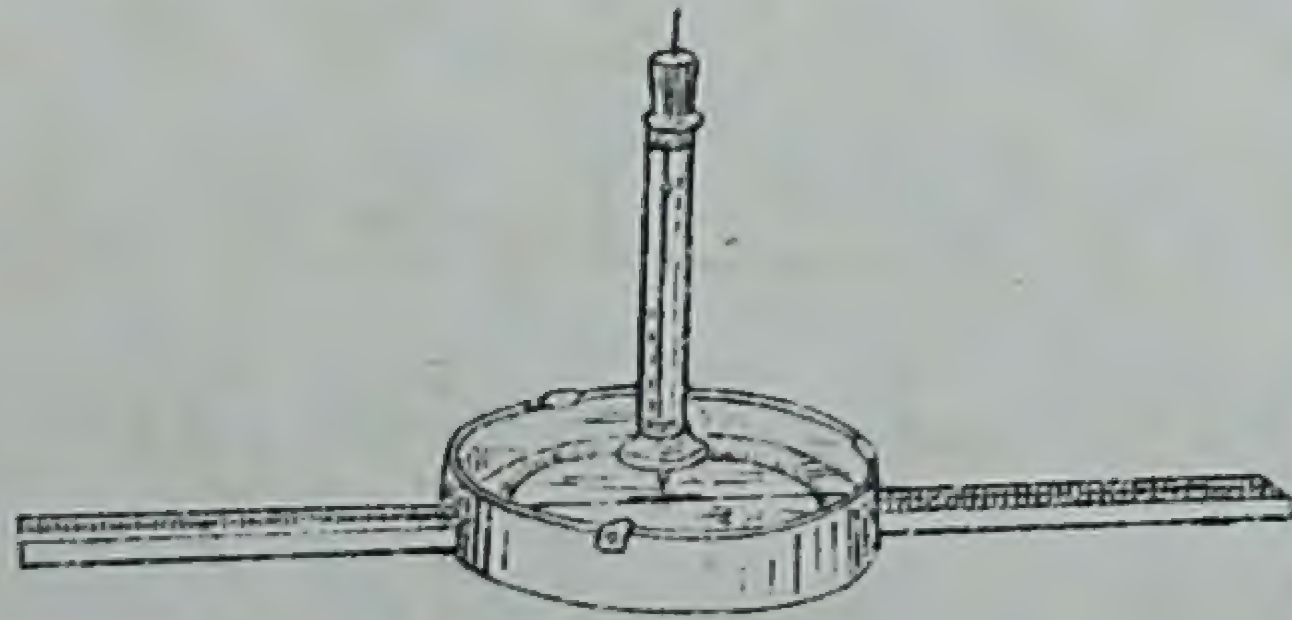
پیدا ہوتی ہے کہ کمرے کے مختلف مقاموں میں ان  
 خطوط کی ٹھیک طور پر سمت کیا ہے۔ اور چونکہ  
 اکثر برقی رو ناپنے والے آلوں کے عمل سے رو کی  
 جو قسمیں برآمد ہوتی ہیں، زمین کی افقی مقناطیسی قوت  
 کی مقدار کے تابع ہوتی ہیں، اس لئے کمرے میں  
 متعدد جگہ، اس قوت کی سمت اور مقدار دونوں  
 کی تعیین مناسب ہے۔ سمت، مصرعہ بالا طریقہ  
 سے باسانی معلوم ہو جاتی ہے۔ اور قوتوں کی اضافی  
 مقداریں معلوم کرنے کے لئے مقناطیسی سوئی کو ایک  
 افقی مستوی میں، عمودی (راسی) محور تعلیق کے گرد  
 اہتزاز کرنے دیا جاتا ہے۔ جگہ جگہ پر اہتزاز کے وقت  
 دوران (۵) معلوم کر کے مساوات ذیل سے مدد  
 لی جاتی ہے:-

$$D = \frac{2\pi}{Q} \sqrt{\frac{M}{I}}$$

جہاں (د) اہتزاز کرنے والے نظام کے جمود کا  
 محور تعلیق کے گرد، معیار اثر ہے۔ (ق) معیار اثر  
 مقناطیس ہے۔ اور (دفا) زمین کی مقناطیسی قوت کا  
 افقی جزر ہے۔ پس اگر (د) اور (ق) مستقل رہیں تو  
 وقت دوران مقناطیسی قوتوں کے جذر المربعوں کے بالعکس  
 بدلیں گے۔ بالفاظ دیگر مقناطیسی میدان کی شدت کو اہتزاز



کے وقت دوران کے مربعوں سے عکسی نسبت ہوگی۔  
جو آلہ دیا جاتا ہے اُس کی تفصیل حسب ذیل ہے:-  
ایک مقناطیسی 'سوئی' دائرہ کے مرکز کے اوپر  
افقی مستوی میں اہتزاز کرتی ہے (شکل ۷۰)۔ 'سوئی'



شکل ۷۰

سے ایک لمبا باریک ٹائندہ جوڑا جاتا ہے جس کے  
دونوں سرے درجہ دار پیمانہ کے اوپر تک پہنچتے  
ہیں۔ ہر مشاہدہ کے وقت ٹائندہ کے دونوں  
سروں کے نشان پڑھ کر اُن کا اوسط نکالا جائے  
تا کہ اگر سوئی کے اہتزاز کا محور ٹھیک پیمانہ کے مرکز  
میں سے نہ گزرے، اُس سے جو خط پیدا ہوگی  
رفع ہو جائے۔ صندوقچے کے بازوؤں سے مقابل  
سمتوں میں دو سیدھے سنتی میٹر کے پیمانے نکلے  
ہوئے ہیں۔ اُن کے خط پر، دائری پیمانہ کے  
صفروں کو ملائے والا خط عمود وار ہے۔ اسی آلہ کا نام  
مقناطیسیٹ پیم (یا اختصار کے لئے مقنیت پیم) ہے



آلہ کو ایسی وضع میں رکھو کہ اُس کے سنتی میٹر والے پیمانے  
 تجربہ خانہ کی اُس دیوار پر عمود وار واقع ہوں جو بہ نسبت  
 اور دیواروں کے خط شمال و جنوب سے کم زاویہ پر  
 مائل ہو۔ صندوقچہ کی نلی کے سرے پر تار کا جو ٹکڑا  
 گال کے باہر نکلا ہوا ہے (اور جس کے نیچے کے  
 سرے سے ریشہ باندھا جاتا ہے) اُس کو پکڑ کر اوپر کی  
 طرف کھینچو تاکہ سوئی ریشہ کے ساتھ اوپر اٹھ آئے اور  
 بغیر کسی رکاوٹ کے دائری پیمانہ پر اتھنزاز کرے۔ چند  
 مرتبہ جھومنے کے بعد، جبکہ سوئی اپنے اتھنزازی قوس  
 کے وسط میں ہو ریشہ کو نیچے اتار دو (اسی تار کے سرے  
 کے ذریعہ)۔ پھر اُس کو دوبارہ اوپر کھینچو۔ اس طرح ریشہ  
 کو کئی بار یکے بعد دیگرے اوپر کھینچو اور نیچے اتارو یہاں تک  
 کہ سوئی کا جھومنا بالکل موقوف ہو جائے۔ تب سوئی  
 کو ذرا سا اوپر اٹھا کر نمائندہ کے دونوں سروں کے نشان  
 پڑھو، اور دیکھو آیا سوئی کا شمال نما سرا دائری پیمانہ  
 کے صفر کے مشرق کی جانب ہے یا مغرب کی۔  
 دونوں سروں کے نشانوں کا اوسط نکالو۔

سوئی کو اتھنزاز میں لاؤ، لیکن اتھنزاز کی قوس  
 ۴۵ درجہ سے بڑھنے نہ پائے اور پانچ یا دس کامل اتھنزازوں  
 کی مدت معلوم کرو۔ اپنی مشاہدات کو تین بار دہراؤ اور  
 اوسط مدت نکالو۔



تجربہ خانہ کے نقشہ کے جن مقاموں پر بغض امتیاز ۱، ۲، ۳، ۴ کے عدد بتائے گئے ہیں، وہاں طریقہ بالا کی مدد سے دریافت کرو مقناطیسی قوت کی سمت اور اضافی مقدار کیا ہوگی۔  
اپنی مشقی بیاض میں تجربہ خانہ کا نقشہ کھینچو اور اس مشق کے نتائج حسب نمونہ دیل لکھو:-

مقام	سمت	امتنان کی مدت یا وقت	و
۱	۱۰° شرقی	۷۷۷۵ ثانیہ	۷۰۱۶۶
۲	۱۱° شرقی	۸۶۲۵ "	۷۰۱۴۷
۳	۱۹° شرقی	۷۷۸ "	۷۰۱۶۴
۴	۳۰°	۷۷۷۵ "	۷۰۱۶۶

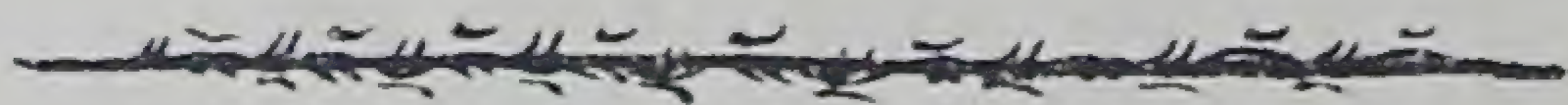
اس جدول کے معائنہ سے ظاہر ہوتا ہے کہ مقامات ۱، ۲ اور ۳ پر محل اسباب عامل ہیں۔ اُن کی نوعیت معلوم کرنے کے لئے ان مقاموں کے پاس متعدد جگہوں پر جو نزدیک نزدیک واقع ہوں، قوت کی سمت اور اضافی مقدار کی بابت مشاہدے کئے جائیں، تاکہ اُن کے نتائج سے خطوط قوت کھینچے جاسکیں۔ ایسا اگر کیا جائیگا تو معلوم ہوگا قوت کے اس اختلاف کا باعث علی العموم لوہے کے بنے ہوئے، گیس، یا پانی کے نل ہیں، یا ستون جو تجربہ خانہ کی تعمیر میں استعمال ہوئے ہیں یا اُس کے لوازمات سے ہیں۔



# فصل سی و ششم



ایک مقناطیس کے مقناطیسی معیار اثر، اور  
ایک مقناطیسی میدان کی شدت کی تعیین۔



آلات جن کی ضرورت ہوگی | مقناطیسیت پیماس - مقناطیس - اور اہتزاز کا صندوق

متذکرہ بالا مقادیر کی تعیین میں دو تجربے شامل ہیں۔  
ایک ”تجربہ اہتزاز“ جس سے ان مقادیر کا حاصل ضرب  
معلوم کیا جاتا ہے، دوسرا ”تجربہ انصراف“ جس سے  
ان کا خارج قسمت دریافت ہوتا ہے۔

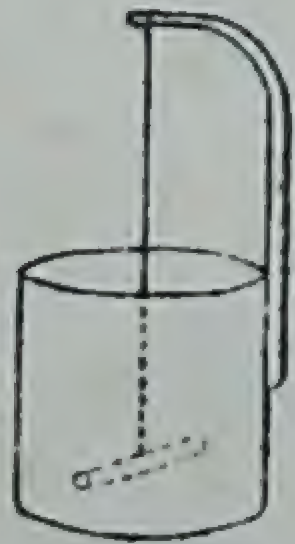
## مشق (۱)

تجربہ اہتزاز  
دئے ہوئے صندوقچہ میں ریشم کے ایک باریک



ریشہ سے مقناطیس کو افقی وضع میں لٹکاؤ۔ (ن شکل ۷۱)۔

اور دیکھو کہ وہ افقی مستوی میں بلا تکلف جھومتا ہے۔ تجربہ خانہ کے نقشہ



پر نشان کئے ہوئے مقاموں میں سے ایک مقام پر صندوقی رکھو۔ اُس میں جو مقناطیس لٹکایا گیا ہے اُس کو ایک دوسرے

ن شکل ۷۱

مقناطیس کے ذریعہ، اُس کی وضع تعادل سے کوئی ۲۰ درجہ پر پھیرو۔ اور پورے دس ارتعزاز کے لئے کتنے ثانیہ گزرتے ہیں دریافت کرو۔ اُن کو ۱۰ سے تقسیم کر کے ایک کامل ارتعزاز کا وقت دوران معلوم کرو۔ ایسے تین مشاہدے کرو۔ فرض کرو ایک ارتعزاز کا اوسط وقت دوران (د) ہے۔

(د) کی قیمت کو مقناطیس کے اباعد، کمیت مادہ، اور مقناطیسی معیار اثر، اور زمین کے افقی میدان کی شدت (ف) سے بالاشتراك جو تعلق ہے مساوات ذیل سے ادا ہوتا ہے :-

$$2\pi \sqrt{\frac{d}{C F}}$$



جہان (ق) ، مقناطیسی معیار اثر ہے اور (د) جو  
محض مقناطیس کی کمیت اور شکل پر منحصر ہے ، مقناطیس  
کے جمود کا معیار اثر کہلاتا ہے ۔ جب مقناطیس کی  
شکل مستطیل نما سلاخ کی سی ہوتی ہے اُس کے  
طول کو ۱۲ ، اور اُس کے عرض کو ۲ ب کہا جائے  
تو اُس کے جمود کا معیار اثر (د) مندرجہ ذیل مساوات  
سے شمار ہوتا ہے :-

$$د = \frac{۱۲ + ۲}{۳} ب$$

کسی بسیط مقناطیس کا ، جس کے قطب محض دو نقطے  
ہوں ، مقناطیسی معیار اثر ، اُس کے قطبین کے درمیانی  
فاصلہ میں قطب کی مقدار کو ضرب دینے سے حاصل  
آتا ہے ۔ اگر مقناطیس سلاخی ہوں تو اُن کے معیار اثر  
تجربہ ہی سے دریافت کرنا مناسب ہوگا ۔  
اوپر کی مساواتوں سے نتیجہ ذیل ملتا ہے :-

$$ق ف = \frac{۱۲ \pi \mu}{۲} = \frac{۲ \pi \mu}{۳} . ک$$

جس میں (ق) اور (ف) غیر معلوم ہیں ۔ (د)  
مشاہدات مصرح بالا سے دریافت ہوتا ہے ۔ ک ، ۱ ، ب ،  
مقناطیس کو تولنے اور ناپنے سے معلوم کئے جاتے  
ہیں ۔



[نوٹ:- نتیجہ مذکور کی مدد سے دو یا دو سے زیادہ مقناطیسوں کے معیار اثر کا، آپس میں مقابلہ ہو سکتا ہے۔ اُن کو ایک ہی مقام پر جھومنے دیا جائے اور اُن کے اہتزاز کے وقت دوران معلوم کئے جائیں۔]

## مشق (۲)

### تجربہ انصراف

دیئے ہوئے مقناطیسیت پیماس کو اس طرح ترتیب دو کہ اُس کی سوئی درجہ دار دائرہ کے اوپر بلا تکلف اہتزاز کرے پھر صندوقچہ کو پھیر کر سوئی کے ایک سرے کو دائرہ کے ایک نشان صفر پر سکون اختیار کر لینے دو۔ سوئی کا دوسرا سرا یا تو ٹھیک دوسرے نشان صفر کے اوپر آئیگا یا اگر نہیں تو اُس سے کچھ دور بھی نہ ہوگا۔ ان صفروں کو ملانے والا خط ایسی حالت میں قریب قریب مقناطیسی نصف النہار میں واقع ہوگا۔ اور صندوقچہ کے بازوؤں سے جو دو سنتی میٹر والے پیمانے آگے کو نکلے ہوئے ہیں وہ اس مشق کے لئے کافی صحت کے ساتھ



مقاطیسی مشرق و مغرب، کی سمتیں بتائیگی۔

سوئی کے دونوں سروں کے نشان پڑھو اور اس کو بھی دیکھ لو آیا وہ صفروں کے مشرق کی طرف ہیں یا مغرب کی طرف۔

جس سلاخی مقاطیسی کے امتیاز کا وقت دوران اس سے پیشتر کی مشق میں دریافت ہوا ہے، اُس کو مغرب کی سمت بتانے والے پیمانہ پر، شمال کا پھر آلہ کے دائری صندوقچہ کی طرف کر کے، لٹاؤ۔ مقاطیسی پیمائی کی سوئی مقاطیسی نصف النہار سے منصف ہو جائیگی۔ ریشہ کو باری باری، سے نیچے اتار کر اور اوپر چڑھا کر سوئی کو حالت سکون میں آ لینے دو۔ پیمانہ پر سلاخی مقاطیسی کا مقام بدل کر بالآخر ایسی جگہ رکھو کہ انصاف کا زاویہ تقریباً ۵۴° ہو۔ تب مقاطیسی اور سوئی دونوں سروں کے نشان لکھ رکھو۔ سوئی کے متعلق یہ کیفیت بھی درج ہو کہ آیا اُس کے سرے صفروں کے مشرق کی جانب ہیں یا مغرب کی جانب۔

اب مقاطیسی کے جنوب کا سرے کو صندوقچہ کی طرف کر کے، اُسی پیمانہ کے پیشتر ہی کے نشانوں پر لٹاؤ۔ سوئی کے انصاف کی سمت مخالف ہو جائیگی۔ انصاف کا زاویہ پڑھ لو۔

مقاطیسی کو صندوقچہ کے مشرقی جانب والے پیمانہ



پر اُسی فاصلہ پر لٹاؤ۔ زاویہ انحراف دیکھ لو۔ پھر مقناطیس کو الٹ کر (تاکہ اب اُس دوسرا سرا صندوق کی طرف ہو) نشانات پڑھ لو۔

دونوں پیمانوں پر مقناطیس کے سروں کے نشان پڑھ کر ان کا اوسط نکالو، اس سے ان پیمانوں پر اُس کے مرکز کے مقام معلوم ہو جائیگے۔ ”ڈنڈی کمپاس“ کے ذریعہ، مرکز کے ان مقاموں کے درمیان جو فصل ہو ناپ لو۔ یہ فاصلہ، مقناطیس کے نقطہ وسط (مرکز) اور سوئی کے مابین جو اوسط فاصلہ (ص) ہے اُس کا دو چند ہوگا۔

کتاب کے آخر میں حماس کی جو جدول ہے اُس کو دیکھ کر انحراف کے زاویوں کے حماس دریافت کرو اور اُن کا اوسط نکالو۔

اگر مقناطیس کا معیار اثر (ق) ، اور اُس کے قطبین کا درمیانی فاصلہ ، جو اس مشق کی ضرورتوں کے لحاظ سے مقناطیس کے کامل طول کا  $\frac{1}{4}$  حصہ سمجھا جا سکتا ہے (۲ ل) ہو۔ زمین کی مقناطیسی قوت کی افقی شدت (فا) ، اور مس دن متذکرہ بالا حماسوں کا اوسط تو

$$\frac{ق}{فا} = \frac{(ص - ۲ ل) \times ۲}{ص}$$



اس سے (ق) کے لئے جو قیمت برآمد ہوگی،  
 اور قبل ازیں (ق ف) کی جو قیمت دریافت ہو چکی  
 ہے، ان سے ق اور ف دونوں کی قیمتیں علیحدہ علیحدہ  
 شمار ہو سکتی ہیں۔  
 شایدے اور نتائج حسب نمونہ ذیل لکھے جائیں :-

## تجربہ اتھناز

مقناطیس نشان ( ) تجربہ خانہ کا مقام نشان (۲)

مقناطیس کا طول = ۶ سیم : ۱ = ۳ اور ۲ = ۹۵۰  
 عرض = ۳۸.۵ سیم : ۱ = ۲۲.۵ ب ۲ = ۵۰.۴

$$۹۵۰.۴ = ۲ + ۲$$

$$۳۹۰.۲ = \frac{۱}{۳} (۲ + ۲)$$

مقناطیس کی کمیت = ۱۱۵۰.۴ گرام :  $\frac{۱}{۳} (۲ + ۲) = ۵۰۰$

اتھناز کے وقت دوران = ۵.۵ ۶ ۵.۰ ۶ ۵.۹ ۶ ۶.۰ اوسط = ۵.۰ ثانیہ

$$۵۸۰.۴ = \frac{۳۹۵.۲۸}{۳۹} = \frac{۹۵۸۶ \times ۲}{۲۹} = \frac{۲ \pi ۲}{۲۹}$$

$$۲۶۵۸ = ۵۸۰.۴ \times ۳۳۵.۲ = ق ف$$



# تجربہ انصراف

مقناطیسیت پیمائش (۱) تجربہ خانہ کا مقام نشان (۲)

اوسط ص ۱۸	سائیر	انصراف			مقناطیس نشان (۱) کا مقام		نمائندے کے نشان	
		وسط	جنوب	شمال	وسط	شمال	جنوب	شمال
				۲۵۵ غریب	صفر			
۵۹۳	۵۹۳	۵۴۵۰	۵۴۵۹	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲
۵۹۲۵	۵۹۳	۵۴۵۹	۵۴۵۹	۵۴۵۰	۵۴۵۰	۵۴۵۰	۵۴۵۰	۵۴۵۰
	۵۹۲	۵۴۵۸	۵۴۵۸	۵۴۵۸	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲
	۵۹۲	۵۴۵۷	۵۴۵۷	۵۴۵۷	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲	۵۴۵۲
				۲۵۵ غریب	صفر			

فاصلہ (۲ ص) ۱۴۵۰ غریب سے ۱۴۵۰ شرقی تک = ۲۸۵۰ سم

∴ ص = ۱۴۵۰ سم ∴ ص = ۱۹۶

ل = ۵ = (۳) = ۲۵ سم ∴ ل = ۶

ص - ل = ۱۹۰

$$\therefore \frac{ق}{ف} = \frac{۲(۱۹۰)}{۲۸۵۰} \quad ۱۱۹۳ = ۵۹۲۵ \times \frac{۲(۱۹۰)}{۲۸۵۰}$$

$$\text{پس } ف = \frac{ق}{\frac{ق}{ف}} = \frac{۲۶۵۸}{۱۱۹۳} = ۵۰۲۲۵$$

∴ ف بمقام نشان (۲) = ۱۵۰

$$\text{اور } ق = \frac{ق}{ف} = \frac{۲۶۵۸}{۱۱۹۳} = ۳۱۹۷۰$$

پس مقناطیس نشان (۱) کے ق کی قیمت = ۱۷۹

$$\text{مقناطیس نشان (۱) کا مقناطیسی معیار اثر فی گرام} = \frac{۱۷۹}{۱۱۵.۴} = ۱۶۵۳$$



(نوٹ منجانب مترجم۔ چونکہ سلاخی مقناطیسوں میں اکثر  
 ہندی محور مقناطیسی محور سے منطبق نہیں ہوتے،  
 اس لئے مقناطیس جب سوئی کے انصراف کے لئے  
 اُس کے مشرقی یا مغربی جانب رکھا جاتا ہے تو سوئی  
 اور اُس کے مرکز کے درمیانی فاصلہ کو مستقل رکھ کر،  
 نہ صرف مقناطیس کے قطب کی سمت بدلی جاتی ہے،  
 بلکہ سمت ایک ہی رکھ کر مقناطیس پلٹا دیا جاتا ہے۔  
 گویا چار انصرافوں کا اوسط نکالنے کے عوض آٹھ انصرافوں  
 کا اوسط نکالا جاتا ہے۔ یہ زیادہ خالی از سقم یا خطا ہوگا۔  
 مقناطیس کا معیار اثر فی اکائی حجم بھی نکالا جائے۔  
 اُس کو مقناؤ کی قوت کہینگے [





# باب ہفتم

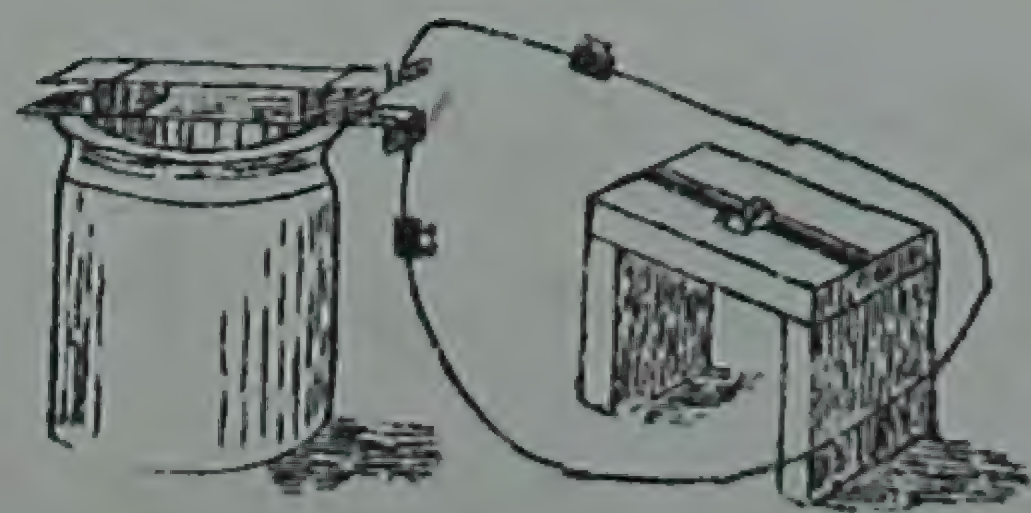
## فصل سی ہفتم

### مشق

#### برقی روں کا عمل مقناطیسوں پر

آلات جنکی ضرورت ہوگی | سادہ خانہ - کمپاس کا صندوقچہ - کچھ جوڑ  
ملانے کے تار اور چند عدد رو واصل ۔

سادہ برقی خانہ تیار کرنے کی غرض سے تانبے اور جست  
کی دو تختیاں اور ایک مرتبان دئے جاتے ہیں (شکل ۷۲) -  
مرتبان، گندہک کے آب آمیزہ ترشہ (سلفیورک ایسڈ



شکل ۷۲

جس میں پانی شریک کر کے کمزور کر دیا گیا ہو) سے آدھا



ترشہ تختیوں کے اوپر کے حصوں کو، جہاں تار لگائے جاتے ہیں، چھونے نہ پائے، اور تختیان خود ایک دوسرے سے کچھ فاصلہ پر رہیں، ملنے نہ پائیں۔ خانہ جب اس طرح بن جائے، اُس کے سروں کو واصلوں کے ذریعہ سے، ایک میٹر لمبے، تانبے کے ایک باریک تار سے ملا دو۔

[نوٹ:- اس تار پر سوت لیٹا ہوا ہوتا ہے تاکہ برق کے لحاظ سے وہ مجوز رہے۔ مترجم]

(۲)۔ اکھیری افقی رو۔

چھوٹی کمپاس کو میسر پر رکھو، اس بات کا ضرور خیال رہے کہ خانہ سے نکلا ہوا تار اُس کے قریب سے نہ گزرے کمپاس کے صندوقچہ کو پھیر کر، سوئی کے نشان کئے ہوئے سرے کو کمپاس کے چہرے کی شمالی علامت (N یا ش) پر لے آؤ۔ خانہ سے نکلے ہوئے تار کو اس طرح ترتیب دو کہ اُس کے طول کا تہائی حصہ سوئی کے اوپر مقناطیسی نصف النہار میں ہو، باقی حصہ کمپاس سے کسی قدر فاصلہ پر پڑا رہے۔ جو حصہ سوئی کا متوازی ہے (یعنی مقناطیسی نصف النہار میں ہے) اُس کو نیچے اتار کر سوئی کے قریب لاؤ۔ دیکھو اب سوئی منصرف ہو گئی۔ جب تار اس قدر نیچے اتارا جائے کہ سوئی کے صندوقچہ کے شیشے کو چھو لے، سوئی کی وضع کیا ہوتی ہے دیکھ کر نوٹ کر لو۔ پھر



تار کی سمت الٹ دو تاکہ رو کپاس کے صندوقچہ کے اوپر سے پہلے کی مخالف سمت میں گزرے۔ دیکھو اس مرتبہ تار نیچے اُتارا جاتا ہے تو سوئی اس سے پہلے تجربہ میں جس قدر منصرف ہوئی تھی اُسی قدر مخالف سمت میں منصرف ہوتی ہے

اب تختیوں کو مائع میں سے باہر نکال لو۔ جب برقی رو کسی تار پر سے گزرتی ہے، اُس کے باعث تار کے گرد و نواح میں ایک مقناطیسی میدان قوت پیدا ہوتا ہے، جس کے خطوط قوت دائروں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ دائروں کے مرکز تار میں ہوتے ہیں، اور اُن کی سطحیں مستوی اور تار پر عمود وار واقع ہوتی ہیں۔ اگر بالفرض کوئی مجرّد، شمال یا مقناطیسی قطب اس میدان میں چھوڑا جائے تو جس سمت میں وہ ان دائروں کے محیط پر چکر لگائیگا اُس کو برقی رو کے بہنے کی سمت سے حسب ذیل نسبت ہوتی ہے:- فرض کرو ایک دہتا بیچ (کاگ بیچ) برقی رو جدھر کو جارہی ہے، ادھر کو چلایا جا رہا ہے۔ جس سمت میں بیچ کو گھمانا ہوگا وہ وہی سمت ہے جس میں متذکرہ بالا مجرّد قطب متحرک ہوگا، یعنی مقناطیسی قوت کی سمت وہی ہوگی۔

اس قاعدہ کی مدد سے بتاؤ متذکرہ بالا تجربوں میں



لکڑی کے ایک ٹکڑے میں جو نالی بنائی گئی ہے  
 اُس کو خطِ شمال جنوب پر رکھ کر کمپاس کو نالی پر رکھو  
 اس ترتیب سے کہ سوئی کا شمال نما سرا کمپاس کے  
 چہرے کے ٹھیک (N یا ش) نشان پر آئے۔ اب  
 خانہ کی تختیوں کو مائع میں چھوڑ دو۔ دیکھو سوئی کا  
 انصاف اُس انصاف کے برابر مگر مخالف سمت میں  
 ہے، جو برقی رو کے سوئی کے اوپر سے، اسی  
 سمت میں بہنے سے ہوا تھا۔ تختیوں کو مائع سے  
 باہر نکال لو اور نالی میں تار کی سمت الٹ دو۔  
 پھر جب تختیاں مائع میں اتاری جائیگی تو سوئی مخالف  
 سمت میں منصرف ہوگی۔

تختیوں کو اوپر اٹھا لو، تار کو مقناطیسی نصف النہار  
 کے متوازی، اس افقی مستوی میں جو سوئی میں  
 سے گزرے کمپاس کے صندوق کے شرقی  
 یا غربی جانب، اور اُس سے جتنا نزدیک ممکن  
 ہو، رکھو۔ دیکھو، اب جب تختیاں مائع میں  
 اتاری جاتی ہیں، سوئی پر کچھ اثر نہیں پایا جاتا۔  
 ان سب مشاہدات کو اپنی بیاض میں لکھ  
 لو اور بتاؤ کہ سارے واقعات مصرعہ بالا قاعدہ  
 کے ساتھ مطابق ہیں۔



(ب)۔ اکھیری عمودی (راسی) برقی رو۔

تار کو دی ہوئی ٹیکن کے عمودی سوراخ میں سے  
لیجاؤ اور اُس کو اس طور پر ترتیب دو کہ سوراخ کے  
اوپر نیچے دونوں طرف تار کا کچھ حصہ عمودی وضع میں  
قائم رہے۔ کمپاس کو ایسی وضع میں رکھو کہ اس کا مرکز  
تار کے بالکل قریب اُس کے غریب جانب ہو اور اُس  
کا شمال ٹا سیر کمپاس کے چہرے پر جو نشان (N یا S) بنایا  
گیا ہے، اُس کے اوپر واقع ہو۔ تختیوں کو مائع میں  
چھوڑ دو اور دیکھو سوئی کی وضع میں کیا تفسیر پیدا ہوتا  
ہے۔ پھر باری باری سے سوئی کے مرکز کو تار کے  
شرقی، شمالی، اور جنوبی جانب رکھ کر مشاہدات کو  
دہراؤ۔ دیکھو جہاں سوئی منحرف ہوتی ہے، وہاں  
خانہ کی تختیوں سے جوڑ منقلب کر کے تار میں برقی  
رو کی سمت اٹنے پر، انصاف کی سمت بھی الٹ  
دی جاتی ہے۔ سوئی کے انصاف کی وجہ یہ ہے کہ  
اُس پر ان مشاہدات میں دو قوتیں عمل کرتی ہیں :-  
ایک قوت، زمین کی مقناطیسی قوت ہے جو سوئی کو  
مقناطیسی نصف النہار میں لانا چاہتی ہے، دوسری  
قوت برقی رو سے پیدا ہوتی ہے۔ ان دونوں قوتوں  
سے حاصل کی جو سمت ہوگی سوئی بھی وہی سمت  
اختیار کریگی۔ سمجھاؤ، جو انصاف مشاہدہ ہوئے ہیں



اسی کے مطابق ہیں۔

ہر شاہدے کے متعلق ایک شکل کھینچو۔ شکل میں،  
شمال غا قطب پر، (۱) برقی رو کی قوت کی سمت،  
(۲) زمین کی مقناطیسی قوت کی سمت، اور (۳)  
ماہل قوت کی سمت، یہ فرض کر کے کہ زمین کی  
مقناطیسی قوت اور رو کی مقناطیسی قوت دونوں مساوی  
ہیں، تینوں سمتیں بتائی جائیں۔

[نوٹ منجانب مترجم۔ طالب علم کو یہ یاد رکھنا  
چاہئے کہ برقی رو کی مقناطیسی قوت منجملہ اور  
امور کے رو کی مقدار کے تابع ہوتی ہے اور زمین  
کی مقناطیسی قوت مختلف جگہوں پر مختلف ہے۔ پس  
مفروضہ بالا سے غرض محض نقشہ کشی کی سہولت  
ہے۔]

(ج)۔ مضاعف رویں۔

تار کو پھر لکڑی کے ٹکڑے کی افقی نالی میں رکھ کر  
کپاس کو اوس کے اوپر رکھو۔ دیکھو جب خانہ کی تختیاں  
مائع میں چھوڑی جاتی ہیں، اور حلقہ کا باقی حصہ کپاس  
سے دُور ہٹا دیا جائے، افقی حصہ میں سے جو برقی رو  
گزر رہی ہے، سوئی کو کس زاویہ پر منحرف کرتی ہے  
اب تار کے حلقہ کو اس طرح ترتیب دو کہ نالی میں سے  
تار دو مرتبہ گزرے (باقی حصے حسب سابق کپاس سے



کافی دور رہیں)۔ سوئی کا انصراف بڑھ جائیگا۔ اگر حلقہ کو ایسا ترتیب دیا جائے کہ تار سوئی کے نیچے سے دو بار اور اوپر دو بار (سوئی کے قریب سے) گزرے، انصراف اور زیادہ بڑھ جائیگا۔ پس اگر سوئی کے گرد تار کو کمپاس پر، اوپر نیچے، کئی بار پیٹا جائے تو سوئی کے انصراف سے بہت کمزور رو بھی پہچان لی جاسکے گی۔

اگر تار کو موڑ کر ایک حصہ دوسرے پر الٹ دیا جائے، جب برقی رو اُس میں سے گزرے گی، اس کا اثر سوئی پر بہت خفیف پایا جائے گا، اُس وقت بھی جبکہ وہ سوئی کے بالکل قریب ہو بشرطیکہ مڑے ہوئے تار کے دونوں حصے سوئی سے تقریباً مساوی فاصلوں پر ہوں۔

پس جب ایک تار پر کسی مقناطیسی آلہ کے قریب سے برقی رو گزرتی ہے اور یہ مقصود ہے کہ اُس کا اثر آلہ پر بحد امکان قلیل ہو، تو چاہئے کہ آلہ کے قریب تار کا کچھ حصہ موڑ کر الٹا دیا جائے، تاکہ اُس کے ایک حصہ پر رو ایک سمت میں گزرے اور دوسرے حصہ پر اس کے بالکل مخالف سمت میں۔ عملی طور پر برقی رو ناپنے کی اکائی آپسیر کہلاتی ہے۔ اس اکائی کی قیمت



یا مقدار کا اندازہ اس سے ہو سکتا ہے کہ جب یہ  
رو (یعنی امپیر) ، نصف قطر (ط) کے ایک  
دائرے میں سے بہتی ہے ، اُس کی وجہ سے  
دائرہ کے مرکز پر جو مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے  
اُس کی شدت  $\frac{\pi}{2}$  کے مساوی ہوتی ہے ۔

( ھ ) مقناطیسی برق بیجا (برقی رو بیجا)  
آلہ جس میں ، برقی رو کا ایک مقناطیسی سوئی  
پر عمل معلوم کر کے وہ رو ناپی جاتی ہے ، مقناطیسی  
برق بیجا کہلاتا ہے ۔

اگر مقناطیسی سوئی سے کسی مقناطیسی برق بیجا  
کا تار کافی دور ہو ، اور اس کو اس طور پر ترتیب  
دیا جائے کہ تار مقناطیسی نصف النہار کی سطح مستوی  
میں واقع ہو ، سوئی کے ایک مجوزہ انصراف کے لئے  
جو برقی رو درکار ہوگی ، اُس زاویہ انصراف کے محاس  
سے راست مناسبت رکھیں گی ۔ جو مقناطیسی برق بیجا  
اس شرط کو پورا کرتا ہے ایک ”محاسی مقناطیسی برق بیجا“  
یا مختصراً ”محاسی برقی رو بیجا“ کہلائیگا۔ عام طور پر  
اس کو ، برقی روؤں کا آپس میں مقابلہ کرنے کے لئے  
استعمال کر سکتے ہیں ۔ اور اگر تار کے دائرے کا نصف  
قطر اور چکروں کی تعداد معلوم ہوں ، تو اُس کی  
بدولت رو کو امپیروں میں ناپ لیا جاسکتا ہے ۔



[نوٹ منجانب مترجم۔ اگر دائرے کا نصف قطر (ط) ہو، تار کے چکروں کی تعداد (ع)، اور جہان آلہ واقع ہو وہاں افقی مقناطیسی میدان کی شدت (ف) تو سوئی کے انحراف کے زاویہ کو (ن) مان کر برقی رد (ر) کی قیمت اسپیرون میں ضابطہ ذیل سے دریافت ہوگی:-

$$r = \frac{5 \pi \text{ ط ف}}{ع \text{ مس (ن)}}$$

واضح ہو کہ ایک اسپیر نظام س۔ گ۔ ث کی برقی مقناطیسی، رد کی اکائی کا  $\frac{1}{10}$  ہوتا ہے [





# فصل سی و ہشتم



والٹا کا خانہ اور ماسی مقناطیسی برقی بیما

ضروری سامان | دو ریکلائشے کے خانے، ایک ماسی  
مقناطیسی برق بیما، فرائم لچھے، ڈاٹ کنجی  
اور واصل تار (مجوز)

ہر والٹائی خانہ میں ایک قسم کی طاقت ہوتی ہے  
جس کی بدولت حلقہ کی فراحت کے مقابلہ میں اُس پر  
سے برقی رو چلائی جاتی ہے۔ اس طاقت کو انگریزی  
میں خانہ کی اگٹرو موٹ فوس کہتے ہیں۔ (لفظ فوس  
(بمعنی قوت) کا استعمال یہاں غلط ہے۔ ہم اس کو  
محرك برق کہینگے۔ مترجم)۔ محرك برق، خانہ کے مائع اور  
اُس کی تختیوں کی نوعیت کیمیائی کے تابع ہے۔ تختیوں  
کی شکل، اور مائع میں، اُن کے مقام سے اُس کو  
کچھ تعلق نہیں۔ چنانچہ دو خانوں کا مائع اگر آب آمینر



سلفیورک ایسڈ ہو اور دونوں کی تختیاں جست اور تانبے ہی کی ہوں، لیکن ایک خانہ کی تختیاں دوسرے کی تختیوں کے دو چند ہوں یا ایک خانہ کی تختیوں میں بمقابلہ دوسرے خانہ کی تختیوں کے دو چند فاصلہ ہو تاہم ان کا محرکہ برق ایک ہی ہوگا۔

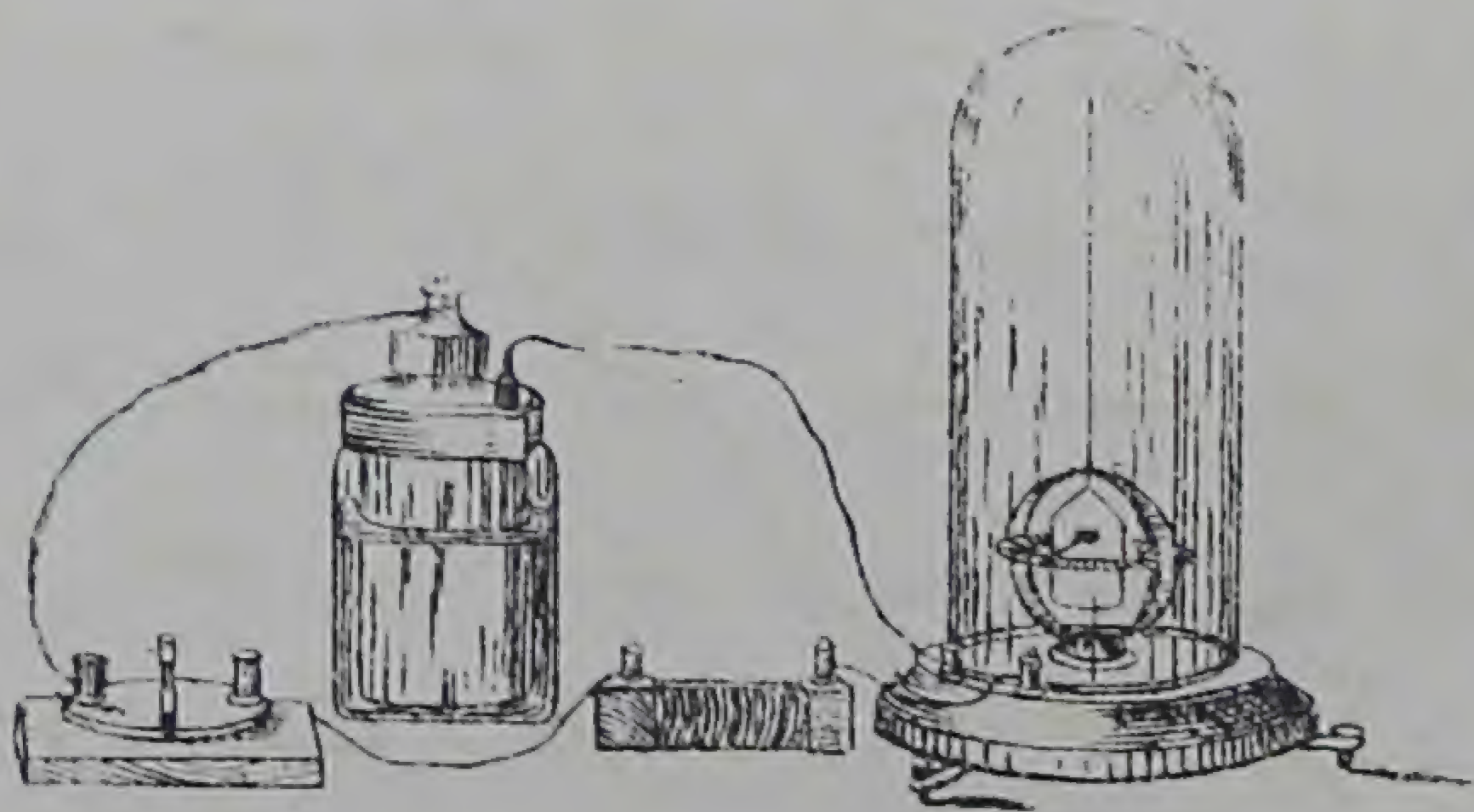
محرکہ برق کے ناپنے کی (عملی) اکائی ایک اولٹ کہلاتی ہے۔ [ایک اولٹ، نظام س۔ گ۔ ٹ۔ کی برقی مقناطیسی، محرکہ برق کی اکائی کا (۱۰) ہے۔ تبجم] کسی حلقہ میں جو برقی رد بہتی ہے دو امر کے تابع ہوتی ہے (۱) محرکہ برق کے، جو برقی رد کے حلقہ میں بہنے کا باعث ہے۔ (۲) سارے حلقہ کی مزاحمت کے، جس کے برخلاف رد بہتی ہے۔ سارے حلقہ کی مزاحمت دو مزاحمتوں کا مجموعہ ہے :-  
ایک مزاحمت جو خود خانہ ہی میں ہوتی ہے، دوسری جو خانہ کے باہر حلقہ کے بقیہ حصہ میں ہوتی ہے۔  
اوم کے کلیہ سے، محرکہ برق کو جو شریک حلقہ ہے حلقہ کی مجموعی مزاحمت پر تقسیم کرنے سے جو حاصل تقسیم آتا ہے، حلقہ پر سے گزرنے والی برقی رد کے مساوی ہوتا ہے۔ اگر خانہ کا محرکہ برق (ب) فرض کیا جائے، اُس کی مزاحمت جو حلقہ کی اندرونی مزاحمت کہلاتی ہے (خ) اور حلقہ کی بقیہ مزاحمت



جو بیرونی مزاحمت کہلاتی ہے، (ذ) اور ان سے جو  
برقی رو حلقہ پر سے گزرے (س) فرض کیجائے تو

$$D = \frac{P}{S + Z}$$

اگر گزشتہ فصل کے تجربوں کی طرح کا سادہ خانہ  
استعمال ہو تو اندرونی مزاحمت (خ) کو تقریباً تختیوں  
کے درمیانی فاصلہ سے راست مناسبت ہوگی۔  
اس لئے خانہ کی تختیوں کو نزدیک کرنے سے حلقہ  
پر سے گزرنے والی رو میں ترقی ہو سکتی ہے۔  
علاوہ بریں (خ) کو تقریباً تختیوں کی سطح سے  
بالعکس نسبت ہوتی ہے۔ پس تختیاں بڑی  
کر دینے سے بھی برقی رو میں زیادتی ہوگی۔



شکل ۷۳



## مشق

کسی خانہ کی اندرونی مزاحمت کی تعین۔  
 (شکل ۷۳) میں جو مقناطیسی برقی رو پیمائیا گیا ہے،  
 تار کے تین یا چار چکروں کے لچھے پر مشتمل ہے۔  
 ایک لمبے ریشمی ریشہ سے، لچھے کے مقام وسط  
 پر، مقناطیسی سوئی لٹکائی گئی ہے۔ سوئی کا اہتزاز  
 قہر کرنے کے لئے اُس کو ایک کاغذ پر جمایا گیا ہے،  
 جس کی سطح عمودی رہتی ہے۔ اور انصراف پڑھنے  
 کے لئے، سوئی پر، عمود وار، ایک نمائندہ لگایا جاتا  
 ہے۔ نمائندہ افقی مستوی میں ایک دائری پیمانہ کے  
 اوپر حرکت کرتا ہے جس کی تقسیم درجوں میں ہوئی  
 ہے۔ انصراف کا زاویہ اس پیمانہ پر نمائندہ کا مقام دیکھ کر  
 معلوم کر لیا جاتا ہے

برقی رو پیمائیا کو بیچ پر ایسی وضع میں رکھو کہ  
 اُس کی سوئی لچھے کی مستوی میں واقع ہو اور  
 اس لئے نمائندہ اس مستوی پر عمود وار ہو۔ ہمواری  
 بیچوں کو پھیرو یہاں تک کہ سوئی بے تکلف اہتزاز  
 کرے۔ نمائندے کے دونوں سروں کے نشان پڑھو۔  
 سوئی کے اس وضع میں یہ نشان صفر یا اُس کے  
 قریب ہونے چاہئیں۔ اگر صفر نہ ہوں تو دیکھو آیا



وہ صفرون کے شمال پر ہیں یا جنوب پر -  
ان نشانوں کو ”صفر کے نشان کہو“

لکلاٹے کا جو خانہ دیا جاتا ہے اس میں ایک جست  
اور ایک کویلے کا ڈنڈا، امونیم کلورائیڈ (نوشادر) کے  
سیر محلول میں ڈبوایا ہوا ہوتا ہے۔ خانہ کے ایک  
سرے کو ڈاٹ کنجی کے ذریعہ سے، دیتے ہوئے ”۲ اہم“  
والے فرائم لچھے کے ایک سرے سے ملاؤ۔ اور خانہ  
کے دوسرے سرے اور فرائم لچھے کے دوسرے سرے  
کو مقناطیسی برقی رو پیما کے دونوں سروں سے ملاؤ۔  
اگر خانہ کے ”قطبین“ پر بند بیج نہ ہوں تو واصلوں  
کے ذریعہ جوڑ ملاؤ۔

جب مقناطیسی برقی رو پیما کا نمائندہ سکون کی  
حالت میں آجائے اُس کے دونوں سروں کے نشان  
پڑھ لو۔ یہ بھی دیکھ لو آیا وہ صفر کی شمالی جانب ہیں  
یا جنوبی۔

خانہ کے جوڑوں کو باہمیگر بدل دو تاکہ برقی رو پیما  
میں اب رو مخالف سمت میں بہے۔ نمائندہ کے  
مکرر نشان پڑھ لو۔ پھر فرائم لچھے کو حلقہ سے باہر  
نکال کر حلقہ پورا کر لو۔ دیکھو اب نمائندہ کے سروں  
کے نشان کیا ہیں۔ خانہ کے جوڑوں کو دوبارہ باہمیگر  
بدلو اور نمائندہ کے نشان پڑھو۔



مزامنہ لپٹے کو پھر سے حلقہ میں شریک کر کے  
مشاہدات کو دوہراؤ۔

اس کے بعد خانہ کو حلقہ کے باہر نکال لو۔ دیکھو  
اب جبکہ رو کا بہنا موقوف ہے برقی رو پیا کے ٹائڈے  
کے سرے کیا نشان بتاتے ہیں۔ بالفاظ دیگر برقی رو پیا  
کے "صفر کے نشان" دیکھ لو۔ یہ نشان پیشتر کے صفر  
کے نشانوں سے منطبق ہونا چاہئے۔

مشاہدات کو اس طرح لکھ کر انکی تحویل کی جائے:-

مقناطیسی برقی رو پیا نشان ( ) - خانہ نشان ( ) - خانہ نشان ( )

تجربہ	نشان جو پڑھے گئے		انصراف کے زاویے				*	اوسط مزامنہ لپٹے کو ساتھ شریک کر کے
	شرقی	غربی	شرقی	غربی	اوسط	اوسط		
صفر	صفر	۲ ج						
	۲۷ ج	۲۷ ش	۲۷ ج	۲۷ ش	۲۷ ج	۲۷ ش	۱۵۱۱	
لپٹے کو ساتھ شریک کر کے	۲۸ ج	۲۸ ش	۲۸ ج	۲۸ ش	۲۸ ج	۲۸ ش		
	۲۹ ج	۲۹ ش	۲۹ ج	۲۹ ش	۲۹ ج	۲۹ ش		
لپٹے کو شریک نہ کر کے	۲۹ ج	۲۹ ش	۲۹ ج	۲۹ ش	۲۹ ج	۲۹ ش	۲۵۱۹	۱۵۰۹
	۳۰ ج	۳۰ ش	۳۰ ج	۳۰ ش	۳۰ ج	۳۰ ش		
لپٹے کو شریک کر کے	۳۱ ج	۳۱ ش	۳۱ ج	۳۱ ش	۳۱ ج	۳۱ ش	۲۷۱۰	۱۵۰۷
	۳۲ ج	۳۲ ش	۳۲ ج	۳۲ ش	۳۲ ج	۳۲ ش		
صفر	صفر	۲ ج						

نوٹ \* ماسون کی جدول صفحہ ۱ پر ملاحظہ ہو۔



اگر لچھے کی مزاحمت (ز) ہو، خسانہ ملائے  
 والے تاروں، اور مقناطیسی برقی رد پیا کی مزاحمت  
 (خ)، تو جس تجربہ میں لچھا شریک حلقہ تھا اس میں  
 رد کے لئے مندرجہ ذیل مساوات ہوگی :-

برقی رد جبکہ لچھا شریک حلقہ تھا =  $\frac{ب}{خ + ز}$   
 دوسرے تجربہ میں جبکہ لچھا حلقہ سے باہر کر دیا گیا تھا، اسی طرح :-

برقی رد جبکہ شریک حلقہ نہ تھا =  $\frac{ب}{خ}$

پہلی مساوات کو دوسری پر تقسیم کرنے سے :-

$$\frac{\text{برقی رد لچھا خارج کر کے}}{\text{برقی رد لچھا شریک کر کے}} = \frac{خ + ز}{خ} = 1 + \frac{ز}{خ}$$

جو برقی ردیں مشاہدہ ہوئیں اُن کی نسبت، سوئی کے  
 کے انحراف کے زاویوں کے حماسوں کی نسبت کے  
 مساوی ہے۔ پس حماسوں کی جدول سے ان کی  
 قیمتیں اخذ کر کے ہم لکھینگے :-

$$1 + \frac{ز}{خ} = \frac{۲۶۱۹}{۱۶۰۹}$$

$$\therefore \frac{ز}{خ} = \frac{۱۶۱۰}{۱۶۰۹}$$

$$\therefore خ = \frac{۱۶۰۹}{۱۶۱۰} ز = ۹۹.۹۹ ز$$



پس اگر (ز) کی قیمت معلوم ہو تو رخ کی تعیین بھی ہو جاتی ہے۔ برقی مزاحمت نائے کی اکائی "اوم" کہلاتی ہے۔ اس تجربہ میں لچھے کی مزاحمت ۲ اوم تھی۔ پس نشان ( ) کے خانہ، جوڑ ملانے کے تار، اور مقناطیسی برقی رد پیمائی کی مزاحمت ۱۵۹۸ اوم ہے۔

چونکہ اس مقناطیسی برقی رد پیمائی اور جوڑ ملانے کے تاروں کی مزاحمت، بمقابلہ خانہ کی مزاحمت کے، بالکل قلیل ہے، اس لئے (خ) سے محض خانہ ہی کی مزاحمت سمجھی جاسکتی ہے۔

دوسرا خانہ لے کر اپنی مشاہدات کو دہرا لو۔ بعد ازان دونوں خانوں کو "ہم سلسلہ" کرو (یعنی ایک خانہ کے جست کو دوسرے کے کوئلے سے جوڑو اور بطور بیرونی مزاحمت کے، ۲ اوم کے دو مزاحم لچھوں کو "ہم سلسلہ" کر کے، اس مجموعہ کی مزاحمت دریافت کرو۔

جب دو خانے "ہم سلسلہ" ہوتے ہیں، ان کے مجموعہ کی مزاحمت دونوں کی مزاحمتوں کے مجموعہ کے برابر ہونی چاہئے۔

اب ان دو خانوں کو "ہم توازی" کرو (یعنی ان کی جست کی ڈنڈیوں کو باہم جوڑو اور ایسا ہی



ان کی کوئلے کی ڈنڈیوں کو ملاؤ۔ اور مقناطیسی برقی رو پیمائیا کے ایک سرے کے تار کو مزاحم لچھے اور جست کی ڈنڈیوں سے جوڑو، اور اُس کے دوسرے سرے کے تار کو کوئلوں کی ڈنڈیوں سے۔ اس کے بعد حلقہ میں ایک اوم والا مزاحم لچھا شریک کر کے مجموعہ کی مزاحمت کی تعیین کرو۔

’ہم توازی‘ دو خانوں کے مجموعہ کی مزاحمت تقریباً ایک خانہ کی مزاحمت کے نصف کے مساوی ہوتی ہے۔

[تنبیہات منجانب مترجم:- (۱) اگر کسی حلقہ میں ایک مقناطیسی برقی رو پیمائیا شریک ہو اور اُس میں سے گزرنیوالی رو کی سمت اولٹ دینا مقصود ہو تو خانہ سے بازوؤں کے جوڑ تبدیل کرنے کی ضرورت نہیں، حلقہ میں ایک ’منقلب‘ شریک کر کے اُس کے دستہ کو پلٹا دینے سے برقی رو پیمائیا میں رو کی سمت مخالف ہو جائیگی۔

(۲) ’ہم سلسلہ‘ اور ’ہم توازی‘ خانوں کے مجموعہ کی مزاحمتوں کے متعلق جو کچھ اوپر بیان ہوا ہے وہ اسی حالت میں صحیح ہے جبکہ خانوں کا محرکہ برقی ایک ہی (یا تقریباً ایک ہی) ہو۔

حسابی مشق۔ دو مشابہ خانے دئے جاتے ہیں، جنکی مزاحمت دو دو اوم کی ہے۔ اگر حلقہ کی بیرونی مزاحمت یکے بعد دیگرے ۱، ۲، ۳، ۴ اوم ہو تو حساب کر کے دریافت کرو، زیادہ رو حاصل ہونے کے لئے ان خانوں کو کس طرح ترتیب دے کر جوڑنا چاہئے۔

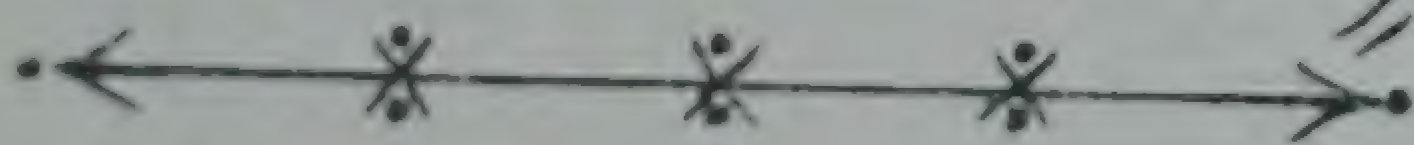
’ہم سلسلہ‘ یا ’ہم توازی‘۔



# فصل سی و نہم



## جسر مزاحمت کے ذریعہ مزاحمت ناپنا



ضروری سامان | جسر مزاحمت، اہل مقناطیسی برقی ندیہ کا  
لکھانٹے کا خانہ، ڈاٹ کنجی، مزاحمت کے  
لچھے، اور واصل تار۔

## مضاعف حلقوں میں روں کا بہنا

اگر حلقہ کے کسی دو مقاموں کے درمیان، برقی رو،  
دو یا اس سے زیادہ راستوں پر سے گزر سکتی ہے،  
تو اس کی تقسیم ہو جاتی ہے اور ہر راستہ پر سے  
کچھ حصہ گزرتا ہے۔ اگر ان راستوں کی مزاحمتیں بالترتیب  
ذ، ذ، وغیرہ ہوں تو  $\frac{1}{ذ}$ ،  $\frac{1}{ذ}$  وغیرہ کو ہم ان کی  
ایصالیت کہیں گے۔ ہر ایک راستے سے جو رو بہیگی  
اُس کی ایصالیت کی مناسبت سے ہوگی۔ ان سب



راستوں کے مجموعہ کی ایصالیت ، سب راستوں کی ایصالیتوں کے مجموعہ کی مساوی ہوتی ہے ۔ اور کسی ایک راستہ سے گزرنے والی رُو کو مجموعی رُو سے وہی نسبت ہوتی ہے ، جو اس کی ایصالیت کو تمام راستوں کی ایصالیتوں کے مجموعہ سے ہے ۔  
 اوپر جو بیان ہوا ہے اُس کو اس طرح ثابت کر سکتے ہیں :-

اگر کسی تار پر سے برقی رُو بہ رہی ہے اور اُس کے طول کے اندر برقی رُو کا کوئی سکون نہیں ہے ۔  
 (یعنی جو کوئی بھی مکّون ہوں تار کے باہر ہیں )  
 ادم کے کلیہ سے ، یہ برقی رُو ، تار کے کسی بھی دو عمودی تراشوں کے مابین جو محرکہ برق یا تفاوتِ قوہ ہو ، اُس کو ان تراشوں کی درمیانی مزاحمت پر تقسیم کرنے سے جو حاصل تقسیم آئے اُس کے مساوی ہوتی ہے ۔ چنانچہ ۱ اور ۲ ، دو نقطے جن کے مابین تفاوتِ قوہ (د) ہو ، متعدد تاروں سے ملائے جائیں ۔ اگر ان تاروں کی مزاحمتیں بالترتیب  $r_1$  ،  $r_2$  وغیرہ ہوں ، اور ان پر سے بہنے والی رُوں  $i_1$  ،  $i_2$  وغیرہ ہوں ، تو

$$r_1 = \frac{d}{i_1} , r_2 = \frac{d}{i_2} , \dots , r_n = \frac{d}{i_n} \text{ وغیرہ}$$



ان تاروں کی ایصالیت کو اگر بالترتیب ص، ص، وغیرہ کہا جائے تو ذیل کی مساواتیں پیدا ہونگی۔

$$ر = دص، ر = دص، ر = دص، وغیرہ$$

پس ان تاروں پر سے جو رُوں علیحدہ علیحدہ بہیں گی، اُن کی ایصالیتوں سے اُن کو راست نسبت ہوگی۔ اوپر کی مساواتوں کو باہم جمع کرنے سے یہ مساوات حاصل آتی ہے۔

$$ر + ر + ر + وغیرہ = (ص + ص + ص + وغیرہ)$$

چونکہ پوری رُو (ر) تقسیم ہو کر مختلف تاروں کی رُوں بنتی ہیں اس لئے ان سب رُوں کا مجموعہ پوری رُو کے مساوی ہے۔ اس لئے

$$ر = (ص + ص + ص + \dots)$$

$$\text{لہذا } \frac{ر}{ر} = \frac{ص}{(ص + ص + ص + \dots)}$$

اگر بجائے ان متعدد تاروں کے جو آپس میں "ہم توازی" جوڑے گئے ہیں، ایک ہی تار شریک حلقہ کیا جائے، ایسا کہ اُس کے سروں کے درمیان وہی تفاوت قوۃ (د) ہونے سے اُس پر سے وہی بیشتر ہی کی رُو (ر) بکھے، تو اُس کی



ایصالیت (ص) مساوات ذیل سے ماخوذ ہوگی :-  

$$r = \frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots}$$

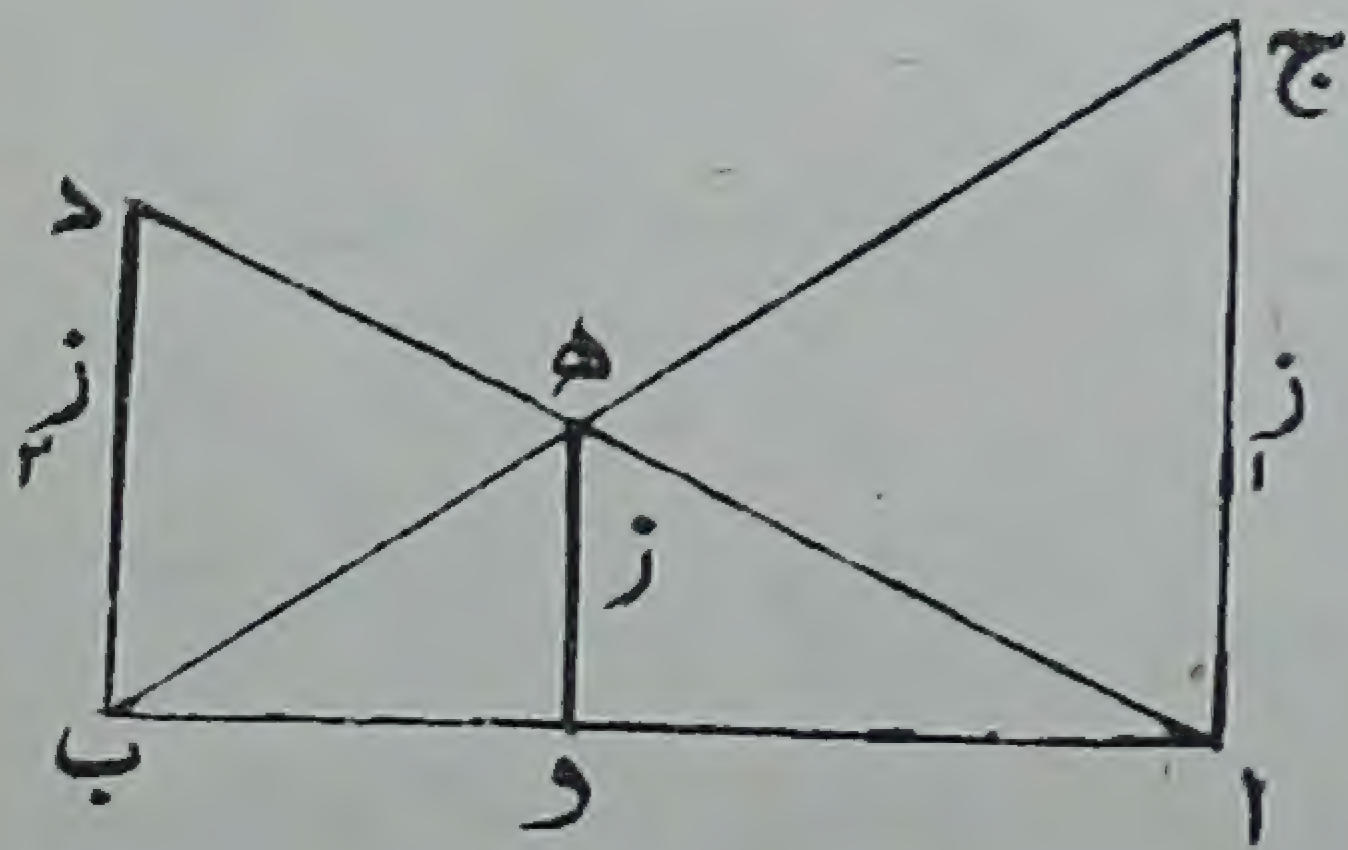
پس  $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots$

اور  $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + \dots$

جہاں (ز) سے مراد اس اکیلے تار کی مزاحمت ہے۔  
 سوال - ایک لکلائش کے خانہ کا کم - ب، ۴، ۱۱ اولٹ  
 ہے (م) - ب بطور اختصار محرکہ برق کے بجائے لکھا  
 گیا ہے - اسی طرح تفاوت قوۃ کو مختصراً ف - و  
 لکھینگے - انگریزی میں م - ب کو E.M.F. لکھتے  
 ہیں اور ف - و کو P.D. اور اُس کی اندرونی  
 مزاحمت ۲ اوم - اگر اس خانہ کے سرے دو تاروں  
 سے، جن کی مزاحمت بالترتیب ایک اور دو اوم ہے  
 اور جو ہم توازی جوڑے گئے ہیں، ملائے جائیں، تو  
 بتاؤ خانہ سے نکلنے والی پوری رد کیا ہوگی اور ان  
 تاروں میں، علیحدہ علیحدہ کیا ردیں بہیں گی -  
 [نوٹ منجانب مترجم - تشابہ مثلثوں کے  
 خواص کی مدد سے، متکافیات کا ترسیمی طریقہ سے  
 جمع کرنا آسان ہے، اس لئے ہم اس طریقہ سے  
 دو ہم توازی مزاحمتوں کے مجموعہ کی قیمت دریافت



کرتے ہیں :-  
 فرض کرو کہ دو فراحتیں ہیں جو ہم توازی،  
 جوڑی گئی ہیں۔ رسم کھینچنے کے مربع دار  
 کاغذ پر ایک آڑا خط اب مناسب طول  
 کا کھینچو۔ نقطہ ۱ سے ایک خط ۲ ج -



شکل (۳، الف)

۲ اب پر عمود وار کھینچو، ایسا کہ اس کے طول  
 سے مناسب پیمانہ پر، فراحت ۲ کی مقدار  
 بتائی جائے۔ اسی طرح نقطہ ۱ سے ایک خط  
 ۲ اب پر عمود وار کھینچو، جس کے طول  
 سے فراحت ۲ کی مقدار، اسی پیمانہ پر، ظاہر  
 ہو۔ پھر خطوط کھینچ کر ۲ اب اور ۳ ج کو ملاؤ۔  
 نقطہ تقاطع (ھ) سے ۲ اب پر ایک خط ھ د  
 عمود وار کھینچو۔ (ھ د) کا طول اسی پیمانہ پر،



ز اور زہ، ہم توازی فراحتوں کے مجموعہ کی قیمت بتائیگا  
یعنی فراحت (ز) کی قیمت بتائیگا جہاں

$$\frac{1}{ز} + \frac{1}{زہ} = \frac{1}{ز}$$

$$\frac{\frac{1}{زہ}}{\frac{1}{زہ} + \frac{1}{زہ}} = 1$$

چونکہ مثلث اوہ اور مثلث اباد

متشابه ہیں اس لئے  $\frac{اوہ}{وہ} = \frac{اب}{باد}$  اسی طرح

چونکہ ب و ہ اور با ج دو متشابه مثلث ہیں،

$$\frac{ب و ہ}{وہ} = \frac{اب}{اج}$$

$$\frac{اوہ}{وہ} + \frac{ب و ہ}{وہ} = \frac{اب}{باد} + \frac{اب}{اج}$$

$$\frac{اوہ + ب و ہ}{وہ} = \frac{اب}{باد} + \frac{اب}{اج}$$

$$اوہ + ب و ہ = اب$$

$$\frac{1}{وہ} + \frac{1}{باد} = \frac{1}{اج}$$

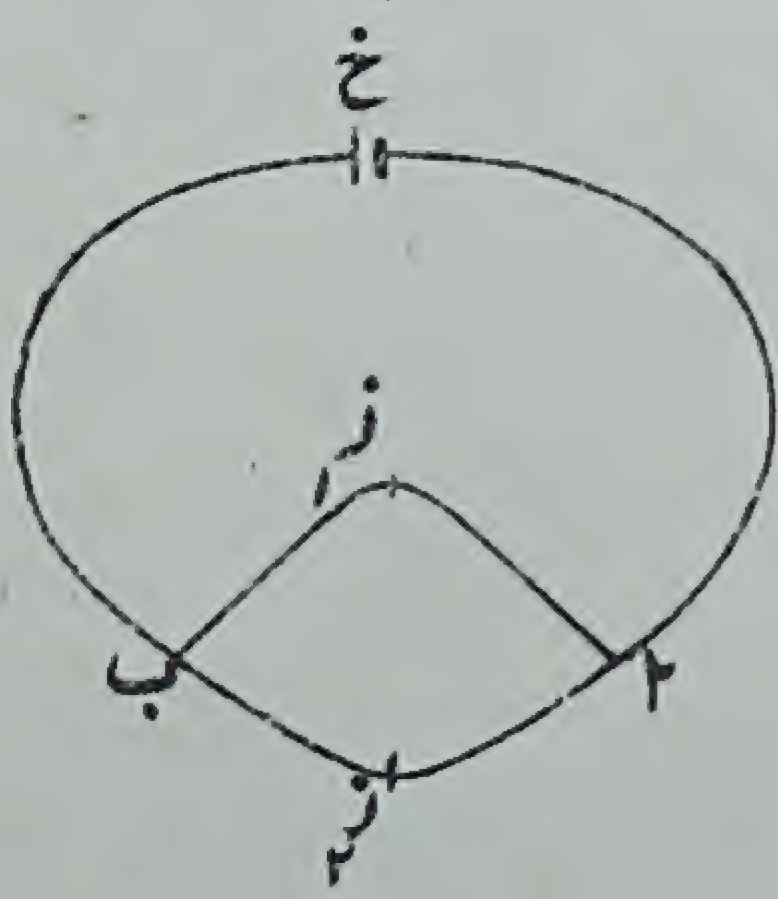
خط بباد بجائے فراحت ز کھینچا گیا ہے اور خط اج بجائے

فراحت ز تو واضح ہے کہ خط وہ سے فراحت (ز) کی

$$قیمت ملے گی جہاں  $\frac{1}{ز} + \frac{1}{زہ} = \frac{1}{ز}$$$



## جبر مزاحمت



شکل ۷۴

فرض کرو، ایک خانہ (خ) ۲ زب اور ۲ زب  
تاروں سے ایسا ملایا گیا ہے کہ ۲ اور ب نقطوں کے  
بیچ میں برقی رو کچھ ۲ زب کے راستہ سے بہتی  
ہے اور کچھ ۲ زب کے راستہ سے (شکل ۷۴)۔  
واضح ہے کہ ۲ اور ب کے مابین ایک معین  
تفاوت قوہ ہوگا۔ اور اگر یہ فرض کیا جائے کہ  
۲ کا قوہ ب سے اونچا ہے تو دونوں تاروں (۲ زب  
اور ۲ زب) پر سے لیکر ب تک قوہ کی قیمت  
میں تنزل ہوگا۔ تار ۲ زب پر کوئی ایک نقطہ  
(ز) ہو۔ تار ۲ زب پر ضرور ایک ایسا نقطہ  
ملیگا جو نقطہ (ز) کا ہم قوہ ہوگا۔ اس دوسرے  
نقطہ کو (ز) قرار دو۔ پس واضح ہے کہ جب ز اور ز



کسی مقناطیسی برقی رد پیا کے سروں سے ملائے جائینگے تو رد پیا میں کچھ بھی برقی رو نہ گزریے گی۔ اب ہم یہ معلوم کرنا چاہتے ہیں کہ اگر ۲ اور ۲ ایسے نقطے ہوں تو مزاحمتوں ۲ ۲ ، ۲ ۲ اور ۲ ۲ کو آپس میں کیا تعلق ہے۔

اوم کے کلیئے سے ، اگر کسی موصل برق پر سے رد گزر رہی ہو ، تو اُس کے کوئی دو نقطوں کے درمیان جو محرک برق یا تفاوت قوہ ہوگا ، اُن دو نقطوں کے مابین کی مزاحمت سے اُس کو راست نسبت ہوگی۔

$$\text{پس } \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کے قوؤں کا تفاوت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}} = \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}}$$

$$\text{اسی طرح } \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کے قوؤں کا تفاوت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}} = \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}}$$

جب ۲ اور ۲ کا قوہ ایک ہے تو ان مساوتوں کے داہنے جانب کی کسریں برابر ہونگی۔ اس لئے بائیں جانب کی کسریں مساوی لکھی جا سکیں گی۔ یعنی

$$\frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}} = \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}}$$

نسبتوں کے خواص سے ، مندرجہ بالا مساوات سے یہ مساوات حاصل آتی ہے۔

$$\frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}} = \frac{2 \text{ اور } 2 \text{ کی مزاحمت}}{2 \text{ اور } 2 \text{ ب}}$$



پس اگر انہم اور ذہب مزاحمتوں کی محض نسبت بیشتر  
سے شخص ہو، اور ایک حساس مقناطیسی برقی رو پیا  
کے سرون کو ذہب اور ذہب سے ملانے سے اس کی سوئی  
کا کوئی انحراف نہیں پایا جاتا، تو واضح ہے کہ ۲ ذہب اور  
ذہب مزاحمتوں کی نسبت بھی معلوم ہو جاتی ہے۔

### اچل (مقناطیسی) برقی رو پیا

حساس (مقناطیسی) برقی رو پیا پر بحث کرتے وقت  
ہم نے دیکھا تھا کہ لچھے سے گزرنے والی برقی رو کی  
مقناطیسی قوت جو سوئی کو مقناطیسی نصف النہار سے  
برائیکٹہ (منصرف) کرنے کی مقتضی ہوتی ہے،  
زمین کی مقناطیسی قوت اس کے ضد میں سوئی  
پر عمل کرتی ہے۔ اگر کسی ذریعہ سے، سوئی پر  
زمین کی اس مقناطیسی قوت کا عمل گھٹا دیا جائے  
تو وہی برقی رو جب لچھے سے گزرے گی سوئی کا انحراف  
بڑھ جائیگا۔ بالفاظ دیگر برقی رو پیا زیادہ حساس  
ہو جائیگا۔ اچل (مقناطیسی) برقی رو پیا میں زمین کی  
قوت کا عمل اس طرح گھٹایا جاتا ہے :- لچھے کے  
بیچ میں جو سوئی ہوتی ہے، اس کے تقریباً مساوی  
اور مشابہ، ایک دوسری سوئی سے استوار طریقہ پر  
جوڑ دی جاتی ہے۔ یہ دوسری سوئی پہلی سوئی کے



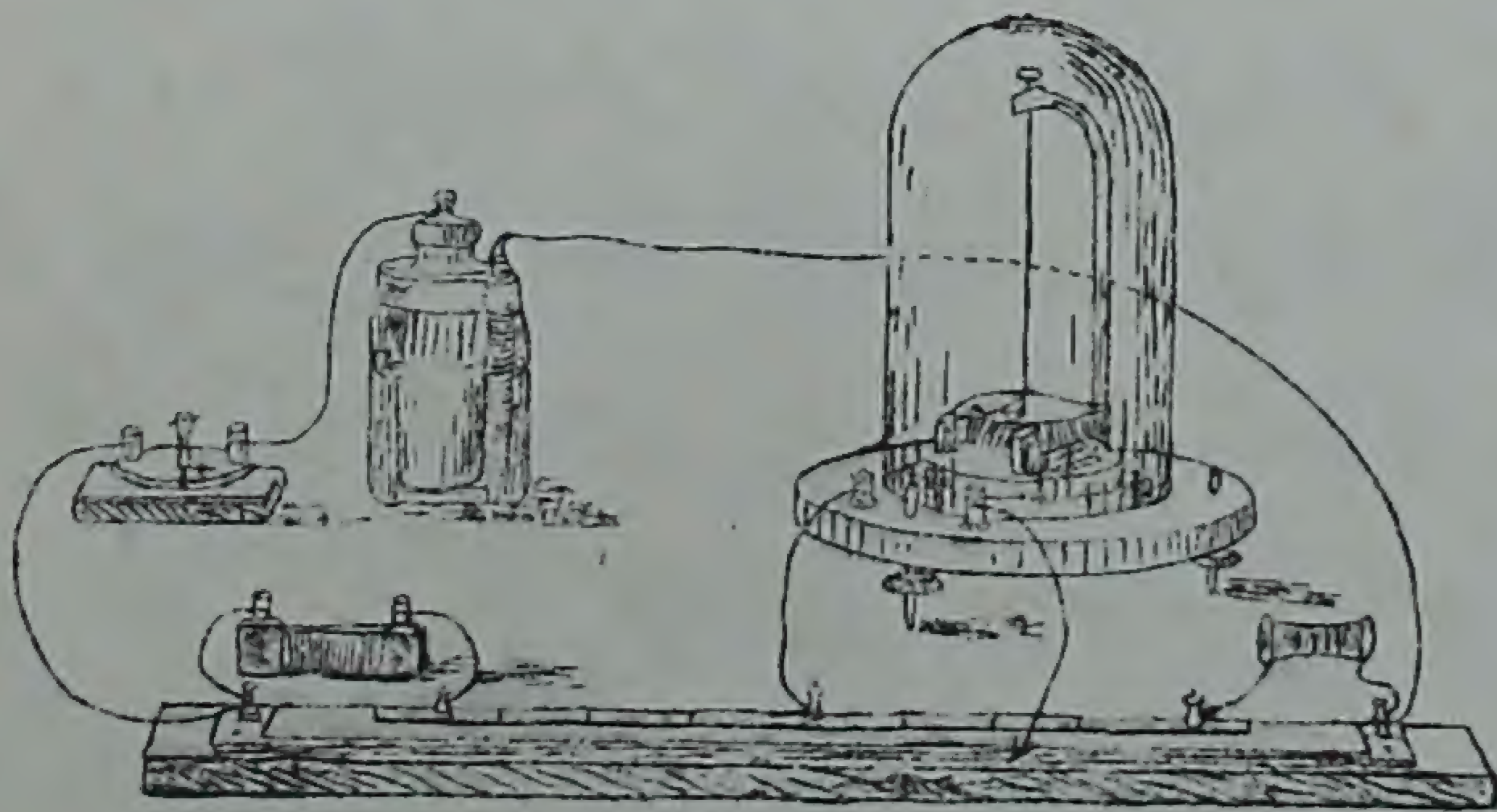
اوپر اور لچھے سے کسیقدر باہر ہوتی ہے اور اُس کے  
 قطبین پہلی سوئی کے مخالف سمت پر ہوتے ہیں۔  
 دونوں سوئیوں پر زمین کی مقناطیسی قوتوں کا عمل  
 مخالف سمتوں میں ہوگا اور ان قوتوں میں جو تفاوت  
 ہوگا وہی اس "مکرب" سوئی کو انحراف سے روکیگا۔  
 اس کے برعکس (جیسا کہ فصل سی و ہفتم کے مصرعہ  
 اساسی کلیوں سے ظاہر ہے) لچھے کی برقی رو کی  
 مقناطیسی قوتوں سے دونوں سوئیوں کا انحراف  
 ایک ہی سمت میں ہوگا۔ اس ترکیب سے  
 [یعنی اہل مقناطیسی سوئی کے استعمال سے] برقی  
 رو پیمایہ زیادہ نازک اور حساس بنجاتا ہے، اور اُسکی  
 سوئی، لچھوں پر سے خفیف سی رو پہننے پر بھی  
 متحرک ہوتی ہے۔

مشق

شکل (۵۷) والا ایک اہل مقناطیسی رو پیمایہ دیا جاتا  
 ہے۔ اُس کو میز پر اس طرح رکھو کہ جب اُس کی  
 سوئیاں آزادانہ، بغیر کسی رکاوٹ کے لٹکتی ہوں،  
 اُس کے لچھے کے پیران ان کے متوازی ہوں۔ پھر  
 اُس کو افقی مستوی میں پھیر کر، اُس کے ہمواری



ہیچون کے ذریعہ سے اُس کی سطح درست کرو یہاں تک کہ اوپر والی سوئی ، بلا تکلف ، آلہ کے ایک مختصر قوسی افقی پیمانہ کے اوپر ، دو چھوٹی ، عمودی ، اہتزاز قصر کرنے والی ، ”کھونٹیوں“ کے بیچ میں حرکت کر سکے ، اور سکون کی وضع میں اُس کا ایک سرا اس پیمانہ کے وسطی نشان پر واقع ہو۔ ایسی صورت میں لچھا مقناطیسی نصف النہار میں ہوگا اور اُس کی وضع درست ہوگی ۔

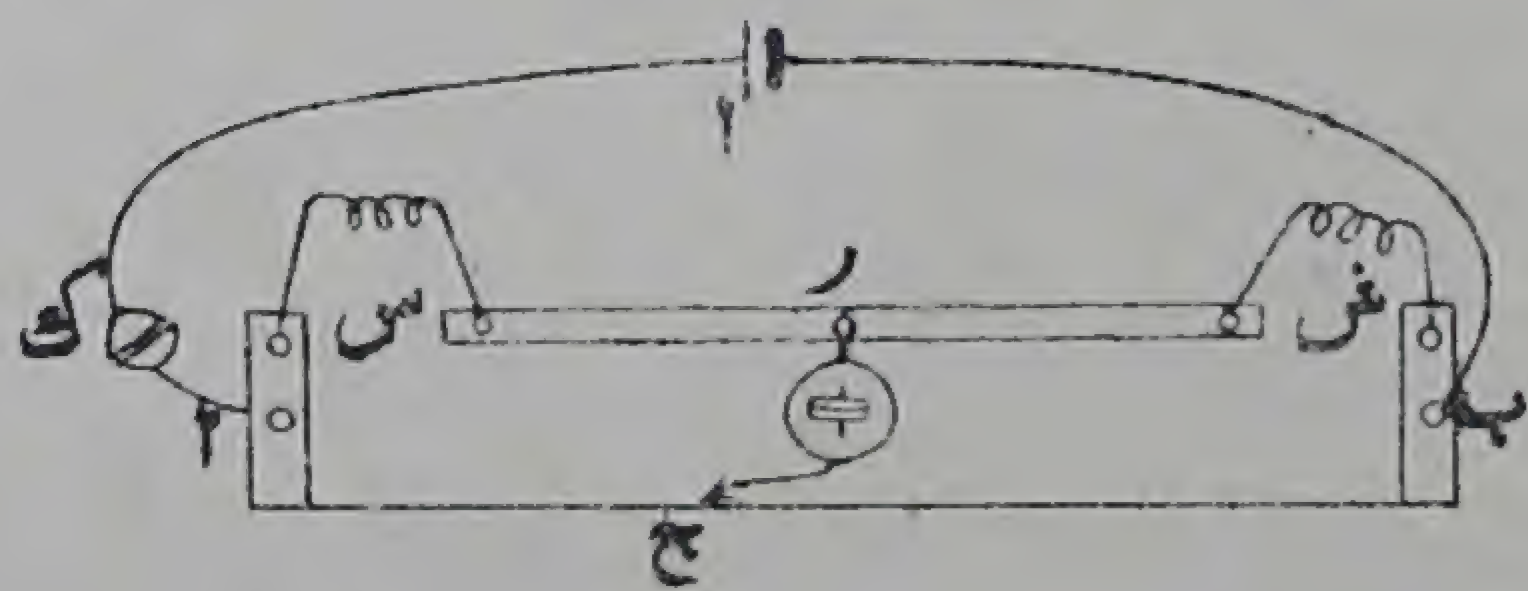


شکل ۷۵

ایک ڈاٹ کبھی (ک) کے ذریعہ سے ، ایک لکھانٹے کے خانہ کو جسے مزاحمت (دیکھو شکلین ۷۵ اور ۷۶) کے ۱ اور ۲ بیچوں سے ملا دو۔ جب مشاہدے ہوتے ہیں تب ہی کبھی میں ڈاٹ لگایا جائے۔ دوسرے



وقت ڈاٹ کنجی سے باہر نکال لیا جائے۔  
 جس کے درز (س) میں ایک اوم کی فراہمیت  
 والا لچھا جوڑ دو اور درز (ش) میں ۳۴ نشان والا  
 تانبے کا ایک تار، (سوت لپٹا ہوا) ایک میٹر  
 لمبا لگا دو۔ دئے ہوئے اہل مقناطیسی برقی رو پیم  
 کے ایک سرے کو جس کے بیچ (د) سے ملا دو اور  
 اُس کے دوسرے سرے سے ایک تار (ج) جوڑ دو  
 (ج) کا دوسرا سرا جس کے تار سے پہلوان تاس  
 قائم کرنے کے لئے جو چھوٹا پتیل کا آلہ ہوتا ہے،  
 اُس کے سرے سے ملا دو۔ اگر پہلوان تاس کا آلہ  
 مہیا نہ ہو تو (ج) کے دوسرے سرے کو ایک مضبوط  
 کاغذ کے بیچ میں سے ذرا باہر نکال لو، اس طرح  
 پر کہ، کاغذ کو ہاتھ میں پکڑنے سے تار کا باہر نکلا ہوا  
 سرا جس کے تار کے کسی بھی مقام سے جھوا جاسکے۔



شکل ۷۶

ڈاٹ کنجی (د) میں ڈاٹ بٹھا دو۔ اور (ج) کو



جسے مزاحمت کے تار کے مقام وسط سے صرف ایک  
 آن کے لئے ملا دو۔ رد پیمائی کی سوئی ظناً منصرف  
 ہو جائیگی۔ جس کے تار سے، (ج) کے تاس کا  
 مقام بدلو یہاں تک کہ تاس کے ہونے یا ٹوٹنے  
 کا، سوئی پر کچھ اثر محسوس نہ ہو۔ تب تار کے  
 نیچے جو پیمانہ نصب ہے اُس پر (ج) کا مقام  
 درجوں میں پڑھو۔ اسی مشاہدے کو تین بار دہراؤ  
 اور جو درجے پڑھے گئے ہوں اُن کا اوسط (لا)  
 نکالو۔ اگر جسے کا تار یکساں ہے اور اُس کا  
 طول پیمانے کے (سٹو) درجوں کے برابر ہے،  
 لچھے کی مزاحمت (س) اور تانبے کے تار کی مزاحمت  
 (ش) تو

$$\frac{\text{ش}}{\text{س}} = \frac{100 - \text{لا}}{\text{لا}}$$

$$\text{یا ش} = \text{س} \left( \frac{100 - \text{لا}}{\text{لا}} \right)$$

اگر س معلوم ہے تو ش کی قیمت بھی معلوم ہو جاتی ہے۔  
 اب ۲۹ نشان والا، پلاٹینائیڈ کا ایک تار ۳۰ سنتی میٹر  
 لمبا لو، اور اُس کو جسے کے ایک درز میں جوڑ کر اُس کی  
 مزاحمت کی تعیین کرو۔

اسی طرح اُسی قسم کے، ۱۵ سنتی میٹر طول کے ایک  
 تار، ۲۵ نشان کے ۱۵ سنتی میٹر لمبے پلاٹینائیڈ تار، اور



۳۴ نشان کے ۴۰ سنتی میٹر لمبے لوہے کے تار کی فراجمیتیں دریافت کرو  
(ل) طول اور (ط) قطر والے ایک تار کی فراجمت کو (ل) سے راست  
نسبت اور (ط) سے عکسی نسبت ہوتی ہے۔ مہذباً یہ فراجمت  
تار کے مادے کے بھی تابع ہے۔

فراجمت  $\times$  تراش عمودی کو تار کے مادے کی فراجمیت کہتے ہیں۔ اس مقدار  
سے اس مادے کے ایک سنتی میٹر طول کے کنارے والے  
ایک مکعب کی فراجمت کا پتہ چلتا ہے۔

تار پیمائش کے ذریعہ سے اس مشق میں جن تاروں پر تجربہ ہوا ہے،  
ان کے قطروں کی پیمائش کرو۔

تاروں کی فراجمتیں اور ان کے ابعاد جو مشاہدہ ہوئے ہیں،  
ان سے ان کی فراجمیتیں شمار کرو، اور ایسی ایک جدول تیار کرو:-  
تیسرے نشان (۱)۔ مقناطیسی برقی رو پیمائش (۱)۔ فراجمت کا پیمائش (۲)

اس لچھے کی فراجمت = ۱۰۰۲ اوم = سی

تار	پیمائش برقی رو پیمائش بڑا لکھیا	لچھے کی فراجمت اوم میں	تار کی فراجمت تراش عمودی	تار کا قطر سنتی میٹر میں	فراجمت $\times$ تراش عمودی طول
۱۰۰ گم لمبا تانبے کا تار نشان (۱۴۴)	۷۴۶۳	۵۳۴۶	۶۳۵۳	۵۰۲۳	۵۰۰۰
۳۰ گم لمبا پلاٹینا سڈ کا تار نشان (۲۹)					۵۰۰۰
۱۵ گم " " " " " "					۵۰۰۰
۳۰ گم " " " " " "					۵۰۰۰
۲۰ گم " " " " " "					۵۰۰۰

مشاہدات سے ظاہر ہوگا کہ پلاٹینا سڈ کی فراجمیت تانبے کی  
فراجمیت سے بہت زیادہ ہے۔



# فصل چہلم

## قوة پیمائش کے ذریعہ سے برق کے محرکوں کا مقابلہ

ضروری آلات | - اہل مقناطیسی برقی رو پیمائش - پیمائش پر تانا ہوا  
ایک یکسان تار - ایک ذخیرہ خانہ - دوسرے  
برقی رو کے خانے - ایک ڈاٹ کبھی - اور جوڑ ملائے کے  
واصل 'کئی تار -

ہم نے یہ دیکھ چکا ہے کہ جب کسی تار پر سے  
برقی رو گزرتی ہے تو تار کے کسی دو نقطوں کے قوتوں میں  
جو تفاوت ہوگا، اس برقی رو کو تار کے اس طول کی  
مراحت سے جو ان نقطوں کے درمیان واقع ہے  
ضرب دینے سے جو حاصل ضرب آئیگا، اس کے برابر  
ہوگا۔ فرض کرو ایک ایسے برقی خانہ کے جس کا محرک  
برق اس تفاوت قوت کے مساوی ہے، منفی سرے  
کو ہم نے تار کے اس نقطہ سے ملایا جس کا قوت  
نیچا ہے۔ تب خانہ کا منفی سرا اور جوڑ ملائے کا



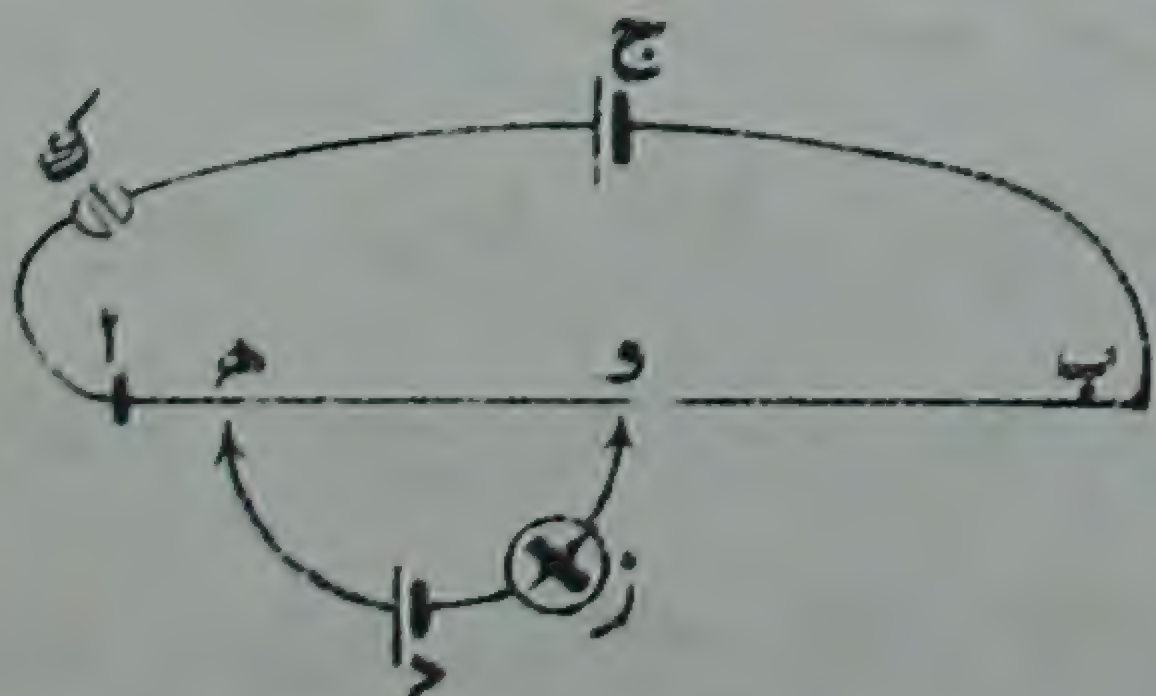
تار، جو اُس کو لگایا گیا ہے، دئے ہوئے تار (جس پر  
برقی رو گزر رہی ہے) کے اُس نقطہ کے ساتھ ہم قوۃ  
ہو گیا جس سے واصل تار کو تماس ہے۔ اگر ہم اب  
خانہ کے مثبت سرے کو دئے ہوئے تار کے دوسرے  
نقطہ سے، ایک دوسرے واصل تار کے ذریعہ، ملا دیں  
تو اس تار پر سے خانہ میں ہو کر، کچھ بھی رو نہ بیگی۔  
اس لئے کہ اس تار کے دونوں سروں کا قوۃ ایک ہی  
ہے۔ لیکن اگر یہ واصل تار دئے ہوئے تار کے کسی  
دوسرے نقطہ سے چھوا جائے تو خانہ میں سے ضرور  
کچھ رو گزرے گی جس کے گزرنے کی سمت، پیشتر کے  
نقطہ کی کس جانب اب تماس ہوا اُس کے تابع ہو گی۔  
پس خانہ کے ساتھ اگر ایک حثاس مقناطیسی رو بیما  
ہم سلسلہ، جوڑا جائے تو واضح ہے کہ، دئے ہوئے  
تار کا وہ دوسرا نقطہ تماس دریافت ہو سکتا ہے جس سے  
تماس ہونے سے خانہ میں سے کوئی رو نہیں بہتی  
ہے۔ پس اگر دئے ہوئے تار کے ان دونوں تماس  
کے نقطوں کے درمیانی طول کی فراہمیت، اور اس پر  
سے گزرنے والی رو معلوم ہو تو خانہ کا محرکہ برق بھی  
معلوم ہو جاتا ہے اس لئے کہ وہ ان دونوں مقداروں  
کا حاصل ضرب ہے۔ اگر پہلے خانہ کو حلقہ سے  
باہر کر کے ایک دوسرا خانہ شریک کیا جائے جس کا



حرکت برق پہلے کے محرک برق سے مختلف ہو، تو اس خانہ میں سے کوئی رد نہ بہنے کے لئے دئے ہوئے تار سے واصل تاروں کے تماس کے نقطوں کا درمیانی فاصلہ جداگانہ ہوگا۔ اور اگر ان دونوں تجربوں میں دئے ہوئے تار پر سے گزرنے والی رد کی مقدار ایک ہی رہے تو ان میں تماس کے نقطوں کے مابین تار کے جو طول علیحدہ علیحدہ مشخص ہونگے ان کو ایک دوسرے سے وہی نسبت ہوگی جو ان خانوں کے برق کے محرکوں کو ہوگی۔

## مشق

پلاٹینا کا ایک باریک تار (ا ب) ایک درجہ دار پیمانہ کے بازو سے تانا جاتا ہے، اور اُس کے سرے ایک ڈاٹ کچی (ک) کے ذریعہ سے ایک برقی ذخیرہ خانہ (ج) کے سروں سے (شکل ۷۷) ملائے جاتے ہیں۔



شکل ۷۷



تجربہ میں اس بات کا ضرور خیال رہے کہ تار (۲ب) کی مزاحمت کافی بڑی ہو، تاکہ ذخیرہ سے ضرورت سے زیادہ بڑی رد نہ بہنے پائے، ورنہ ذخیرہ بہت جلد کمزور ہو جائے گا۔ کبھی (ک) میں ڈاٹ صرف عین مشابہہ کے وقت رکھا جائے۔

لکھانٹے کا جو خانہ (د) امتحان کے لئے لایا گیا ہے، ایک ایل برقی رد پیم (ز) کے ساتھ اس طرح ہم سلسلہ رکھا جاتا ہے کہ خانہ کا منفی قطب (یعنی جست والا سرا)، تار (ھ) اور ایک پھسلوان تاس کے آلہ کے ذریعہ تار (۲ب) کے اُس سرے سے ملایا جاسکے جو ذخیرہ خانہ کے منفی قطب (جو علی العموم امتیاز کی غرض سے سیاہ رنگا ہوا ہوتا ہے) سے موصل ہے، یا اگر مناسب سمجھا جائے تو (۲ب) کے کسی اور نقطہ سے ملایا جاسکے۔ تار (و) بھی، جو برقی رد پیم سے موصل ہے، تار (۲ب) کے ساتھ ایک دوسرے پھسلوان تاس، کے ساتھ ملایا جاسکتا ہے (ھ) کو تار (۲ب) کے ایک سرے سے ملاؤ اور اُس تار پر ایک ایسا نقطہ دریافت کرو کہ جب (و) اُس کو چھوتا ہے تو رد پیم کی سوئی منصرف نہیں ہوتی ہے۔ اس نقطہ کا مقام پیمانہ پر دیکھ لو۔ اب (ھ) کو (۲ب) کے نشان ۱۰ والے نقطہ سے



ملاؤ، اور یہی مشاہدہ دوہراؤ۔ اسی طرح (ھ) کو تار (اب) کے نشان ۲۰، ۳۰ وغیرہ سے ملاتے جاؤ یہاں تک کہ (ھ) تار کے دوسرے سرے کے قریب پہنچ جائے۔ اب بجائے لکلائشے کے ایک ڈانیل کا خانہ حلقہ میں غسریک کرو۔ اور سارے مشاہدات شروع سے آخر تک دوہراؤ۔ اس کے بعد ڈانیل کے خانہ کو نکال کر دوبارہ لکلائشے کے خانہ کو حلقہ میں جوڑو، اور تمام مشاہدات دوہراؤ۔

لکلائشے کا خانہ دوبارہ غسریک حلقہ کرنے کی یہ وجہ ہے کہ اگر دوران تجربہ ذخیرہ خانہ کی برقی رد میں کوئی انحطاط واقع ہوا ہو تو اس سے جو خطا پیدا ہوتی رفع ہو جائے۔ نقطہ (دھ) کو قوۃ بیجا کے تار (اب) پر ایک مقام سے ہٹا کر دوسرے مقام پر رکھنے سے یہ فائدہ ہے کہ تار اگر ایک سرے سے لے کر دوسرے سرے تک یکساں نہ ہو (یعنی ایک ہی تراش عمودی وغیرہ کا نہ ہو، تو چونکہ ہم فرض کرتے ہیں کہ اس کے کسی دو نقطوں کے بیچ کی مزاحمت، ان دو نقطوں کے درمیانی فاصلہ کے ساتھ راست نسبت رکھتی ہے، اور یہ مفروضہ صرف اسی صورت میں صحیح ہوتا ہے جبکہ تار یکساں ہوتا ہے، تجربہ کے نتیجہ میں جو خطا داخل ہوتی اب



اُس کا اندیشہ باقی نہیں رہا۔

مشاہدات حسب ذیل طریقہ پر تحریر ہوں :-

تار نشان (۱)۔ برقی ذخیرہ خانہ نشان (۱)۔ مقناطیسی برقی ردیما نشان (۱)

خانہ	دھکا کا مقام جو پڑھا گیا۔	دھکا کا مقام جو پڑھا گیا۔	تفاوت	اوسط
لکلا نشے نشان (۲)	بسم	۴۰۶۲ کم	۴۰۶۲ کم	۴۰۶۰
	۱۰	۴۹۶۸	۴۹۶۸	
	۲۰	۹۰۶۱	۹۰۶۱	
	۳۰	۹۹۶۹	۹۹۶۹	
ڈانیل نشان (۱)	بسم	۵۵۶۰ کم	۵۵۶۰ کم	۵۴۶۳
	۱۰	۶۴۶۸	۶۴۶۸	
	۲۰	۷۵۶۱	۷۵۶۱	
	۳۰	۸۳۶۹	۸۳۶۹	
لکلا نشے نشان (۲)	بسم	۷۱۶۰ کم	۷۱۶۰ کم	۷۰۶۹
	۱۰	۸۰۶۸	۸۰۶۸	
	۲۰	۹۱۶۰	۹۱۶۰	
	۳۰	۱۰۰۶۷	۱۰۰۶۷	

پس 
$$۱۶۲۹ = \frac{۷۰۶۴}{۵۴۶۳} = \frac{\text{لکلا نشے کا محرکہ برق}}{\text{ڈانیل کا محرکہ برق}}$$



جست اور تاجے کی تختیوں اور آب آمیز سلفیورک ایسڈ  
 کا ایک سادہ خانہ لو اور اُس کے ساتھ بھی یہی مشاہدہ  
 کرو۔ اس کے بعد پھر اسی لکلائشے والے خانہ سے  
 مشاہدہ کرو۔ اور ان سب مشاہدوں کو اوپر کی مثال  
 کی طرح لکھ کر نتائج ماخوذ کرو۔ دیکھو اس سادہ خانہ کا  
 ”م۔ پ“ یعنی محرکہ برق جلد گھٹ جائیگا۔





# فضل و حکم

## ”برق پاشیدون“ میں سے برقی روؤں کا گزرنا

ضروری آلات | ایک پانی کا ، کیمیائی برق پیدا - برقی ذخیرہ  
خانے - اور ایک عحاسی مقناطیسی رو پیدا -

بعض مائعات میں سے جب برقی رو ایسے ’برقیروں‘  
کے درمیان گزرتی ہے جن پر اُن مائعات کا کوئی کیمیائی  
اثر نہیں ہوتا ، تو ان مائعوں کی ’دو اجزائے ترکیبی‘ میں  
تخلیل ہوتی ہے ، ایک جزو ایک برقیرو کے پاس  
نمودار ہوتا ہے اور دوسرا دوسرے کے پاس - ایسے  
مائعات برق پاشیدے کہلاتے ہیں - تخلیل سے جو جزو  
پیدا ہوتے ہیں اُن کی مقداروں کو برق کی مقدار  
سے جو مائع میں سے گزر رہی ہو راست نسبت ہوتی  
ہے - برق اور اجزائے ترکیبی کی مقداروں کا باہمی  
تعلق ’فاراڈے‘ نے سب سے پہلے دریافت کیا تھا  
اس لئے وہ فاراڈے کے برق پاشی کے پہلے کلیے کے



نام سے مشہور ہے۔ اگر کوئی برقی رد (ر) کسی برق پاشیدے میں سے (دش) ثانیہ تک ہے تو اس مدت میں برق کی جو مقدار بہی ہے (ر دش) ہوگی۔ اور اگر اس برق پاشیدے کے (دک) گرام کی تحلیل ہوئی ہے تو

ک = م ر دش

جہان (م) سے مراد ایک مستقل ہے جس کی قیمت اس مانع کی نوعیت کے تابع ہے۔

## مشق

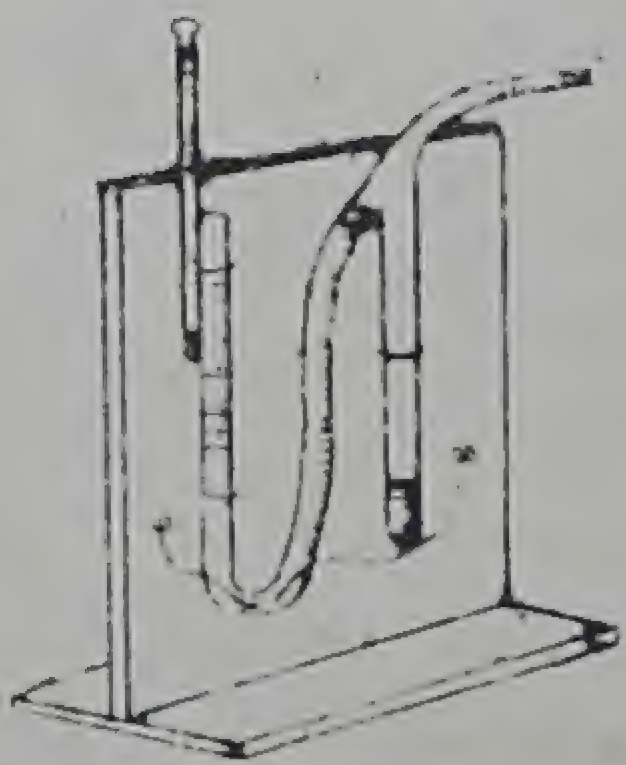
اس مشق میں جس برق پاشیدے کی تحلیل ہوگی معمولی پانی ہے، لیکن اس میں برق پاشیدے کے خواص (یعنی برق پاشیدگی) آنے کے لئے اس میں ٹھوڑا سا ترشہ (ایسڈ) ملا دیا جائے گا۔ یہ پانی ایک V کی شکل کی شیشے کی تلی میں ڈالا جاتا ہے۔ تلی میں پلاٹینم کے دو برقی رد، لگا دئے جاتے ہیں ان کے ذریعہ سے برقی رد پانی میں داخل ہو کر باہر نکل آئیگی۔ ایک برقیہ کے ذریعہ جو گیس مانع میں اوپر چڑھائیگی تلی کے بند پہلو میں جمع ہو جائیگی۔ اس کا حجم یا تو خود تلی پر اگر درجہ بندی ہوئی ہے تو



اُس کے نشانوں سے معلوم ہو جائیگا، یا جس ٹیکن کے سہارے نلی کھڑی ہوگی اُس پر درجہ بندی کر کے معلوم کر لے سکتے ہیں۔ ایسے آلہ کو ہم پانی کا ”کیمیائی برق پیمانہ“ کہیں گے دیکھو شکل (۷۸)

اس بات کو ثابت کرنے کے لئے کہ رو کے گزرنے سے جس مقدار میں گیس بنتی ہے اُس کو برقی رو کی مقدار اور اُس کے بہنے کی مدت کے حاصل ضرب سے راست نسبت ہوتی ہے، ہم حسب ذیل عمل کریں گے :-  
کیمیائی برق پیمانہ کو ٹیڑھا کر کے اُس کی بند نلی کو پورا اور بیچ والی نلی کو اُس کے سرے تک، آب آمینہ ترشہ سے بھردو اس کے بعد اس برق پیمانہ کو دو برقی ذخیرہ خانوں، ایک ڈاٹ کبھی، ایک محاسی مقناطیسی برقی رو پیمانہ اور ایک دو اوم ولے مزاحمت کے لچھے کے ساتھ ہم سلسلہ، کرو۔ ڈاٹ کبھی اس غرض سے شریک حلقہ

کی جاتی ہے کہ جس وقت چاہے برقی رو جاری ہو جائے یا موقوف ہو جائے۔ چونکہ نلی کے بند پہلو میں ہیڈ روجن گیس جمع کرنا مقصود ہے اس لئے اُس کے پلاٹینم کے ورق کو ذخیرہ خانے کے



شکل ۷۸



منفی (یعنی سیاہ رنگ کے) سرے سے ملا دو۔ مقناطیسی برقی رد پیمائش کے ”صفر کے نشان“ پڑھ لو۔ کنبی میں ڈاٹ لگا دو، دیکھو آیا مقناطیسی رد پیمائش کی سوئی واضح انحراف بتاتی ہے، اور گیس کی پیدائش کی شرح اتنی ہے کہ نلی کا ایک سنتی میٹر طول اُس سے ایک یا دو دقیقہ میں بھر جاتا ہے۔ اگر ایسا نہ ہو تو حلقہ کی فراہمیت حسب ضرورت گھٹا بڑھا کر اُس کو حالت مقصود پر لے آؤ۔

جب گیس، شیشے کی نلی کے ۱ سنتی میٹر والے نشان پر پہنچے، کیا وقت ہے دیکھ لو۔ جس وقت گیس ۱.۵ سنتی میٹر والے نشان پر پہنچتی ہے، مقناطیسی برقی رد پیمائش کی سوئی کا انحراف پڑھو۔ اسی طرح گیس جب نلی کے دوسرے سنتی میٹر تک آجائے وقت معلوم کرو۔ بعد ازاں رد پیمائش کی سوئی کا انحراف دیکھو۔ پھر گیس نلی کے تیسرے سنتی میٹر پر آنے کا وقت معلوم کرو بعد سوئی کا انحراف دیکھو اور آخر میں گیس جب چوتھے سنتی میٹر پر آئے وقت لکھ لو۔

رد پیمائش کے انحراف کے زاویوں کے محاسن نکالو۔ ہر ایک محاسن کو، برقی رد کے بہنے سے، ایک ایک سنتی میٹر گیس کے نکلنے کے لئے جس قدر مدت صرف ہوتی ہو، اُس میں ترتیب وار ضرب دو۔ دیکھو



حاصل ضرب سب تقریباً مساوی ہیں۔

[نوٹ۔ ان تجربوں میں، نلی کے دونوں پہلوؤں میں مانع کی سطح ایک نہ ہونے سے جو خطا پیدا ہوگی، اُس کو نظر انداز کر دیا گیا ہے۔]

نلی کو جھکا کر از سر نو اُس کے بند پہلو کو آب آمیز ترشہ سے بھر دو۔ برقی حلقہ کی مزاحمت تبدیل کر کے رو کی مقدار بدل دو، اور ان مشاہدوں کو دہراؤ۔ دیکھو اس مرتبہ بھی، انصراف کے زاویوں کے محاسن کو، گیس کے ایک سنتی میٹر بڑھنے کی مدت میں ضرب دینے سے حاصل ضرب وہی نکل آئیگا جو پہلے تجربہ میں آیا تھا۔

ان مشاہدوں کو اس طرح لکھو:-

نلی نشان ( ) مقناطیسی رو پیمانہ نشان ( )  
کیفیت متعلق ہیڈروجن کے جو جمع ہوئی

مکعب سنتی میٹر	وقت	مدت ثانیوں میں	انصراف	محاسن زاویہ انصراف	وقت x محاسن
ساعت دقیقہ ثانیہ					
۱۵۰	۱۱ ۱۵ ۵	۴۲	۲۴۵۵	۵۲	۳۷۶۴
۲۵۰	۱۶ ۱۶ ۱۷	۴۳	۲۴۵۵	۵۳	۳۸۱۰
۳۵۰	۱۷ ۱۷ ۳۰	۴۰	۲۸۵۰	۵۳	۳۷۵۱
۴۵۰	۱۸ ۱۸ ۴۰				



گیس کی تیش  $18^{\circ}$  مٹی - بار پیماس پر بار  $2.5$  سم -

اسی طرح دوسرے مشاہدے بھی لکھے جائیں -

نلی کے بند پہلو میں جو گیس جمع ہوتی ہے اگر اُس کی نوعیت معلوم ہو تو اس تجربہ کی مدد سے مقناطیسی برقی رو پیماس کے ”مستقل“ کی تعیین ہو سکتی ہے - یعنی وہ عدد معلوم ہو سکتا ہے جس میں انصراف کے زاویوں کے محاسن کو ضرب دینے سے رو کی قیمت امپیروں میں نکل آتی ہے -

فرض کرو اس تجربہ میں ہیڈروجن گیس جمع ہوئی ہے - چونکہ ایک امپیر کی رو ایک ثانیہ تک بہنے سے پائے کے  $2.5$  سنٹی میٹر دباؤ اور  $18$  مٹی تیش کی حالت

میں ہیڈروجن گیس بمقدار  $118$  مکعب سنٹی میٹر حجم خارج ہوتی ہے، اور اس تجربہ سے ہمیں یہ معلوم ہو گیا ہے کہ ایک مقررہ مدت میں کس حجم کی گیس بنی ہے، تو واضح ہے کہ جو برقی رو ابھی سے اُس کی مقدار دریافت ہو جاتی ہے - رو پیماس کے ”مستقل“ سے مراد فی الحقیقت وہ رو ہے جو رو

پیماس میں گزر کر اُس کی سوئی کا  $25$  درجہ انصراف

کریگی (کیونکہ مس  $25^{\circ} = 1$ ) - پس رو کی قیمت

کو زاویہ انصراف کے محاسن پر تقسیم کرنے سے

”مستقل“ کی قیمت حاصل ہو جائیگی - حسابی عمل



اس طور پر لکھ کر قیمت نکالی جائے :-

(مدت  $\times$  محاسن زاویہ انحراف) کی اوسط قیمت = ۳۷۶۵  
جمع شدہ گیس کا حجم ۷۵۶۲ سم پارے کے دباؤ پر = ۱۰ اکعب سنتی میٹر  
اسی = ۷۶ سم =  $\frac{۷۵۶۲}{۷۶}$  ہوگا

$$\text{پس رویہ کا مستقل} = \frac{۷۵۶۲}{۷۶} \left( \frac{۱}{۱۱۱۸ \times ۳۷۶۵} \right) = ۱۲۲۳$$

(چونکہ اس مستقل کو زاویہ انحراف کے محاسن میں ضرب دینے سے رو کی قیمت امپیروں میں برآمد ہوتی ہے اس لئے اس مستقل کو ۱۲۲۳ امپیر کہنا زیادہ مناسب ہوگا۔ مترجم)

[تنبیہ منجانب مترجم - اوپر جو حسابی عمل بتایا گیا ہے اس میں چند اہم خطائیں نظر انداز کی گئی ہیں۔ چونکہ اس ملک میں معمولی پانی کی پیش ۱۸° مٹی سے کہیں زیادہ ہوتی ہے اور جس وضع کی شیشے کی ٹلی کا استعمال بتایا گیا ہے وہ کیاب ہوتی ہے اس لئے ہم اب "ہوفمان" والے کیمیائی برق پیک یا پانی کی برق پاشی کا معمولی سادہ آلہ استعمال کر کے سارے اہم خطاؤں کی تصحیح کا طریقہ سمجھاتے ہیں :-

برق پاشی کے معمولی آلے میں دو پلاٹینم کے ورق (برقیہ) شیشے کے ایک ظرف کی تہ میں سے اوپر کو نکل آتے ہیں۔ ان پر ایک ایک شیشے کی ٹلی



(معمولی امتحانی نلی کے مشابہ) آب آمیز ترشہ سے بھر کر  
الٹا کر رکھ دی جاتی ہے۔ ظرف میں بھی وہی مائع ہوتا  
ہے لیکن نلیوں کی بند سطح سے ظرف کے مائع کی  
سطح نیچی ہوتی ہے۔ فرض کرو پیشتر سے نلی کے  
اکائی طول کا حجم (ح) م سم ناپ لیا گیا ہے۔ اور  
تجربہ میں نلی کے طول کے (ع) سم گیس سے  
بھر گئے۔ نلی کے اندر اور باہر مائع کی سطحوں کی  
بلندیوں میں (ل) سم کا تفاوت ہے۔

اگر بار پیمائی کی بلندی (ب) ہے اور مائع یا گیس  
کی تیش (ت) درجہ مٹی، تو گیس پر دباؤ

(ب ±  $\frac{ع}{۱۳۶۵}$  - د) پارے کے سنتی متر کے برابر

ہوگا۔ اگر ہوفمان والے کیمیائی برق پیمائے تجربہ  
کیا جا رہا ہے تو اس جملہ کی دوسری رقم کی علامت  
مثبت لی جائیگی اور اگر دوسری وضع کا آلہ ہے تو  
علامت منفی ہوگی۔ ۱۳۶۵ پارے کی تقریبی کثافت اضافی  
ہے۔ اور چونکہ ہیڈروجن پانی کے اوپر جمع ہوئی ہے  
اس لئے اُس کے ساتھ پانی کا بخار بھی شریک ہے،  
اور (د) اس بخار کا تیش (ت) مٹی پر، بیشترین دباؤ  
سنتی میٹروں میں ناپا جائیگا۔  
پس جمع شدہ ہیڈروجن کا حجم صفر درجہ



مٹی اور ۷۶ سم دباؤ پر

$$ع ح \left( \frac{۲۷۳}{۳۷۳ + ت} \right) \times \frac{ب \pm \frac{ل}{۱۳۶۵} - د}{۷۶} \text{ مگب سنتی تیرہواں}$$

چونکہ ہیڈروجن کے ایک مگب سنتی تیر کی کمیّت صفر  
درجہ مٹی اور ۷۶ سم پارے کے دباؤ پر ۸۹۶..... د. گرام ہے

لہذا جمع شدہ گیس کی کمیّت ۸۹۶..... ع ح  $\frac{۲۷۳ (ب \pm \frac{ل}{۱۳۶۵} - د)}{(۲۷۳ + ت) ۷۶}$  گرام ہوگی

اگر (ر) امپیر اوسط برقی رد (د) ثانیہ تک مانع مس  
سے گزری ہے تو۔

جمع شدہ گیس کی کمیّت = ر وی

جہان (دی) سے مراد گیس کا برقی کیمیائی معادل  
ہے (یعنی وہ کمیّت جو ایک امپیر کی رد کے ایک  
ثانیہ تک پہنچنے سے مانع میں سے خارج ہوتی ہے)

معہذا  $ر = م \text{ مس } > ن$

جہان (م) رد پیم کا مستقل اور (ن) زاویہ انصاف ہے

$$\text{پس م} = \frac{۸۹۶..... ع ح}{وی \text{ مس } > ن} \times \frac{۲۷۳ (ب \pm \frac{ل}{۱۳۶۵} - د)}{(۲۷۳ + ت) ۷۶} \text{ امپیر}$$



# پیشہ



برقی بارین



فصل چہل و دوم



بروتانا

سامان جبکی ضرورت ہوگی | شیشے اور آبنوسے کی سلاخیں۔ رگڑنے  
کی چیزیں۔ برق نما۔ برق بردار مجوز کرے

اور طرف۔  
اس مشق کو شروع کرنے سے پہلے طلباء کو چاہئے  
اُن کی درسی کتابوں میں برقی جذب و دفع کے متعلق



جو ابتدائی ٹکڑے سمجھائے گئے ہیں اُن سے اچھی طرح واقف ہو جائیں۔

جس ترتیب سے اس فصل میں تجربے لکھے گئے ہیں اُسی ترتیب سے عمل ہونا چاہئے۔ دوران تجربہ برقی باروں کی ترتیب میں جو جو تغیرات وقتاً فوقتاً وقوع میں آتے ہیں، اُن کو شکلوں کے ذریعہ سے اپنی مشقی بیاض میں ظاہر کرنا چاہئے۔ اور جو امور مشاہدہ ہوتے ہیں اُن کے وجوہ بھی سمجھانا چاہئے۔ تجربہ سے پہلے ضرور یہ کہ شیشے اور آئینوں سے کی سلاخوں اور رگڑنے کے اشیاء کو خشک کر لیا جائے۔

(۱) رگڑ یا فرک کے ذریعہ سے برقانا۔

(۲) شیشے کی ایک سلاخ کو ریشم کے کپڑے سے رگڑو۔ اور اُس کو کاغذ کے چھوٹے چھوٹے (خشک کئے ہوئے) ٹکڑوں کے قریب لیجاؤ، جو بنچ پر (یا ایک بینی کے طرف میں) انبار کی شکل میں رکھے ہوئے ہوں۔ ٹکڑے اُڑ کر سلاخ سے آملینگے جس سے واضح ہوگا کہ سلاخ برقیائی گئی ہے۔

(ب) ایک آئینے سے یا لاکھ کی سلاخ کو فلالمین

سے رگڑو اور بتاؤ کہ وہ بھی برقیائی ہوئی ہوتی ہے۔

(ج) ایک برقیائی ہوئی شیشے کی سلاخ کو دستے ہوئے

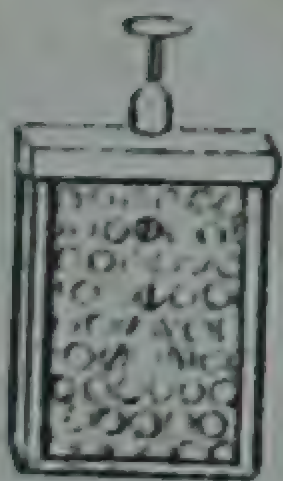


ریشم کے ریشہ سے افقی وضع میں لٹکاؤ۔ اور بتاؤ کہ ایک دوسری اسی طرح برقی ہوئی سلاح اُس کو دفع کرتی ہے۔ اسی طرح دو ایک ہی طریقہ سے برقی ہوئی آنبوسے کی سلاخیں ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں۔

(۵) بتاؤ کہ ایک برقی ہوئی آنبوسے کی سلاح ایک برقی ہوئی شیشے کی سلاح کو، بہ نسبت ایک نہ برقی ہوئی آنبوسے کی سلاح کے، زیادہ جذب کرتی ہے۔

## (۲) برق نما

دئے ہوئے برق نما پر ایک فلزی غلاف چڑھایا گیا ہے (دیکھو شکل ۷۹) تاکہ اُس کے اوراق پر (یا جیسا کہ بعضوں میں ایک ہی ورق ایک تختی کے سامنے آویزاں ہوتا ہے۔ اُس کے اس ورق پر) اطراف و اکناف کے برقائے ہوئے اجسام کا حتی الامکان کم اثر ہو۔



شکل ۷۹



(۱۲) اس برق نما کے سرے پر کی مدور تختی یا قرص کو ایک برقائے ہوئے شیشے کی سلاح (کے مختلف حصوں) سے (جا بجا) چھو کر برقاؤ۔

(ب) ایک برقائی ہوئی شیشے کی سلاح تختی کے قریب لاؤ مگر اس کو تختی کو چھونے نہ دو۔ پھر اس کو دور ہٹا لو۔ جو کچھ وقوع میں آتا ہے بیان کرو۔

(ج) شدت سے برقائی ہوئی ایک آنہ سے کی سلاح برق نما کے پاس لیجاؤ۔ اگر برق نما کو پہلے سے جو برقی بار دیا گیا تھا بہت ہی زیادہ نہ تھا تو اس کے اوراق پہلے مل جائیں گے بعد ازاں کھل جائیں گے۔ آنہ سے کو دور ہٹا لو، اور برق نما کی تختی کو ہاتھ سے چھو کر اس کا بار خارج کر دو۔

(د) اب ایک برقائی ہوئی شیشے کی سلاح اس بار خارج کئے ہوئے برق نما کی تختی کے قریب لیجاؤ (مگر اس کو چھونے نہ دو) ایک آن کے لئے تختی کو ہاتھ سے چھو اور پھر شیشے کی سلاح کو ہٹا لو۔ دیکھو برق نما کے ورق کھل جاتے ہیں۔ اس کی کیا وجہ ہے بیان کرو۔ ایسی صورت میں کہا جاتا ہے کہ برق نما دو امالہ کے ذریعہ سے بار کیا گیا۔

(ه) ایک برقائی ہوئی شیشے کی سلاح برق نما کی تختی کے پاس لیجاؤ۔ ورق پہلے مل جائیں گے اور پھر

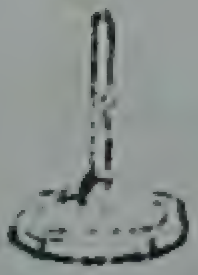


کھل جائیں گے۔ اب ایک برقیائی ہوئی آبنو سے کی سلاخ تختی کے پاس لیجاؤ۔ دیکھو ورق اور زیادہ کھل جاتے ہیں۔

ان مشاہدات کا (ب) اور (ج) کے مشاہدوں سے مقابلہ کرو اور اختلاف کی وجہ بتاؤ۔

### (۳) برق بردار

(۱) برق نما کو [۲۲] والے تجربہ کی طرح ایک برقیائی ہوئی شیشے کی سلاخ سے چھو کر ”بار کرو“۔ (ب) برق بردار کی آبنو سے کی مدور تختی (شکل ۸۰) کو فلائین سے رگڑ کر برقاؤ۔ اُس کے اوپر شیشے کا عاجز دستہ پکڑ کر پیتل کی تختی رکھ دو، اور ایک آن کیلئے اُس کو انگلی سے چھو۔ پھر اُسی عاجز دستہ کے ذریعہ سے آبنو سے پر سے اٹھا لو۔



شکل ۸۰

(ج) برق بردار کی پیتل کی تختی کو برق نما کی تختی کے نزدیک لیجاؤ۔ دیکھو برق نما کے ورق اور زیادہ کھل جاتے ہیں۔ اگر آبنو سے کی تختی برق نما کی تختی کی پاس لائی جائے



تو ورق پہلے مل جائیگے اور بعد کھینکے۔ ان نیتھوں کے  
وجوہ بتاؤ۔

“(۴) امالہ“

(۲) دو، بار سے خالی، مجوز، پیتل کے لٹوں کو  
تھاس کی حالت میں کھڑا کرو۔ برق بردار کی بار کی ہوئی  
(پیتل کی) تختی کو ان لٹوں میں سے ایک لٹو کے نزدیک  
لیجاؤ۔ اور ان کو ہاتھ سے چھوئے بغیر، ایک کو دوسرے  
سے علیحدہ کرو۔ علیحدہ کرتے وقت برقیاتی ہوئی تختی قریب  
ہی رہنی چاہئے۔ اب اُن کو یکے بعد دیگرے برقیاتی  
ہوئے برق نما کی تختی کے قریب لیجا کر بتاؤ کہ  
اُن پر مخالف قسم کے بار پیدا ہوئے ہیں۔

(ب) لٹوں کو ملا دو اور اس کے بعد بتاؤ کہ ایک  
بعد ان میں سے کسی کا بھی برق نما پر کوئی اثر  
نہیں پایا جاتا۔

(ج) برق نما سے بار خارج کر دو، اور براہین  
کے ایک کندے پر دیا ہوا ظرف رکھو اور ایک باریک  
تار کے ذریعہ سے اُس کو برق نما کی تختی سے ملا دو۔  
اگر برق نما کی تختی کو اوراق سے ملانے والی صلاح  
آلہ میں مضبوط جمی ہوئی ہے تو ظرف کو کندہ پر رکھنے  
کی ضرورت نہیں، راست تختی ہی پر رکھا جاسکتا ہے۔



(۵) برق بردار کو بار کرو اور اُس کی تختی کو آہستہ طرف کے اندر لیجاؤ۔ [یہ فرض کر لیا گیا ہے کہ ظرف کافی کشادہ ہے۔ چونکہ اکثر برق برداروں کی تختی بہت وسیع ہوتی ہے اس لئے پتیل کے ایک کُرے کو ریشم کے ڈورے سے لٹکا کر، برق بردار کی تختی سے جبکہ وہ آلہ کے آنبو سے کی تختی سے دور ہٹالی گئی ہو چھو لیا جائے اور پھر اُس کو آہستہ آہستہ ظرف کے اندر داخل کیا جائے۔ مترجم]۔ برق نما کے ورق کھل کر ایک دوسرے سے زیادہ ہٹتے ہیں جب تختی ظرف کے اندر بخوبی داخل ہو جاتی ہے تو اُن کی وضع میں کچھ فرق نہیں آتا (یعنی اُن کے ایک دوسرے سے ہٹنے سے آپس میں جو زاویہ بنتا ہے، اس میں کچھ زیادتی نہیں محسوس ہوتی) اسوقت بھی جبکہ تختی (یا کرہ) ظرف کی تہ کو چھو لے۔ اگر تختی (یا کرہ) دور ہٹالی جائے اور اسی طرح برق بردار کی آنبو سے کی تختی، ریشمی ڈوریوں سے لٹکا کر ظرف کے اندر داخل کیجائے [یہ اسی صورت میں ممکن ہے جبکہ برق بردار کی تختیاں زیادہ وسیع نہیں ہیں یا ظرف کافی کشادہ ہے۔ م] تو برق نما کے ورق پہلے کی طرح کھل جائیگے۔

(۶) برق بردار کو بار کرو۔ لیکن اُس کی پتیل کی

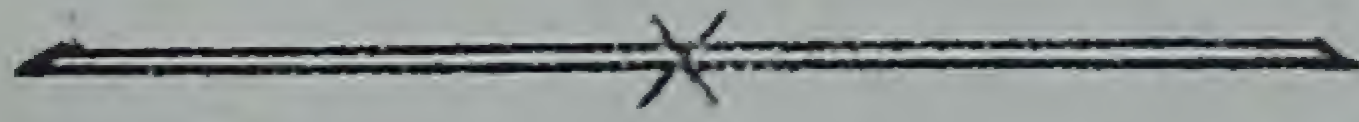


تختی کو آنہوسے سے لگی ہوئی رہنے دو اور دونوں کو اس حالت میں مجوز ظرف کے اندر داخل کرو۔ برق نما پر کوئی اثر نمودار نہ ہوگا جس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ اگرچہ آنہوسے اور پیتل کی تختیاں دونوں علیحدہ علیحدہ برقی ہوئی ہیں، مگر ان دونوں کا اثر ان کے باہر کی چیزوں پر صفر ہو جاتا ہے یعنی بیرونی عمل کے اعتبار سے ایک بار دوسرے بار کو بے تاثیر کر دیتا ہے چونکہ برق کی مختلف قسمیں ایک دوسرے کو بے تاثیر کرتی ہیں اس لئے ایک قسم "مثبت" کہلاتی ہے اور دوسری "منفی"۔ شیشہ جب ریشم سے رگڑا جاتا ہے تو کہا جاتا ہے اس کو مثبت برق سے بار کیا گیا اور آنہوسہ جب فلایں سے رگڑا جاتا ہے تو کہا جاتا ہے اس کو منفی برق سے بار کیا گیا۔ جب رگڑنے سے برق کی "پیدائش" ہوتی ہے تو مثبت اور منفی برق مساوی مقداروں میں بنتے ہیں۔

اس کے ثبوت کے لئے ایک ظرف میں ایک اس سے چھوٹا ظرف رکھا جاتا ہے، جس میں آنہوسے کی ایک سلاخ کو گھما کر بلی کے پوستیں سے رگڑا جاسکتا ہے۔ بیرونی ظرف برق نما کی تختی سے ملا دیا جائے آنہوسے کو گھمانے سے رگڑ کی وجہ سے برق پیدا



ہوگی لیکن جب تک آنبوسے کی سلاخ اندرونی طرف  
 میں ہوگی۔ برق نما کے ورق ملے ہوئے رہیں گے۔ جب  
 سلاخ باہر نکال لی جائیگی۔ اور اُس کے ساتھ اُسکے  
 اوپر کا منفی بار بھی باہر آجائیگا، ورق کھل جائیگے۔  
 [تنبیہ منجانب مترجم۔ (۲۲) اور (۲۳) میں توسییں  
 میں مترجم کی طرف سے جو عبارت لکھی گئی ہے طالب علم  
 کو چاہئے اُس کی اہمیت سمجھ کر اُس پر بخوبی کار بند  
 ہو۔ ورنہ احتمال ہے کہ نتائج خلاف توقع برآمد ہوں۔]





# فصل چہل و سوم

## برقی قوہ اور گنجائش

ضروری سامان | برقی نما - مجوز فلزی تختیان اور شیشے کی تختی -

ان تجربوں کو شروع کرنے سے پہلے طلباء کو چاہئے قوہ اور گنجائش کے متعلق کسی درسی کتاب میں بیان پڑھ کر سمجھ لیں -

### (۱) قوہ

برق پیمائش کے اوراق جب کھل جاتے ہیں تو ان کا درمیانی زاویہ (زاویہ انفراج) اوراق اور ان کے گرد کے فلزی غلاف میں جو تفاوت قوہ ہوگا اُس کے تابع ہوتا ہے -

برق نما کو ایک حاجز ٹیکن (مثلاً براہین کے ایک



کندے) پر رکھو اُس کی تختی اور غلاف دونوں کو ملاؤ اور تختی کو برق بردار کی برقائی ہوئی تختی سے کئی بار چھو کر ”بار کرو“۔ اگرچہ اس عمل سے برق نما کو کثیر مقدار میں برقی بار دیا جاتا ہے اُس کے ورق ذرا بھی نہیں کھلتے۔

تختی کو غلاف کے ساتھ جس ’واصل‘ کے ذریعہ ملایا گیا تھا اب اُس کو ہٹا کر ’وصل‘ توڑ دو۔ اور دونوں کو چھو کر اُن کا بار پورا خارج کر دو۔

اب غلاف کو برق سے، برق بردار کی تختی کے ذریعہ سے بار کئے جاؤ دیکھو ورق کھل جاتے ہیں جب ورق صرف ذرا سا کھلے ہوں غلاف کا برقانا موقوف کر کے برق نما کی تختی کو ہاتھ سے چھو۔ دیکھو ورق پیشتر سے زیادہ کھل جاتے ہیں باوجودیکہ ہاتھ تختی سے لگا ہوا ہے۔ شکل نکھینچ کر ان کی توجیہ کرو۔

ہاتھ تختی سے ہٹا لو اور غلاف کو چھو کر اُس کا بار خارج کر دو۔ دیکھو ورق ایک دوسرے سے ذرا نزدیک ہو جاتے ہیں (یعنی اُن کا زاویہ انفرج گھٹ جاتا ہے)۔ اب تختی کو چھو کر، اُن کا بار بالکل خارج کر دو۔

ایک الٹا فلزی ظرف برق نما کے غلاف کے سرے پر رکھو تاکہ برق نما کی تختی فلز سے تقریباً پوری ڈھپ جائے۔ برق نما کے ساتھ ابھی جو تجربے کئے گئے تھے



اُن کو دوبراؤ - دیکھو اس حالت میں غلاف کو بہت  
 کثیر مقدار میں بار دیا جاسکتا ہے تاہم برق نما کے  
 ورق منفرج نہیں ہوتے - اس کی وجہ بتاؤ -  
 برق نما کے غلاف اور ظرف کو چھو کر اُن کے  
 بار خارج کر دو - ظرف کو تختی پر سے اٹھا لو اور تختی  
 کو برق بردار کی برقی ہوئی تختی سے چھو کر طلائی  
 اوراق کو تھوڑا مثبت بار دو - اگر احياناً ضرورت سے  
 زیادہ بار دیدیا گیا ہو تو برق نما کی تختی کو کاغذ کے  
 ایک ٹکڑے سے چھو کر تھوڑا سا بار ترشح ہو کر خارج  
 ہو جانے دو - اب برق بردار کی تختی کو مکرر برت کر  
 برق نما کی تختی کے پاس لیجاؤ دیکھو اوراق کا انفراج  
 بڑھ جاتا ہے - پھر غلاف کو برق بردار کی تختی کے  
 ذریعہ سے بار کرو - دیکھو جتنا زیادہ اس کو بار دیا جاتا  
 ہے اتنا اوراق کا انفراج پہلے گھٹنے آتا ہے - صفر  
 ہو جانے کے بعد پھر بڑھنے لگتا ہے - اس کے بعد  
 برق بردار کی برقی ہوئی تختی کو برق نما کی تختی کے  
 قریب لیجاؤ - دیکھو اوراق کا انفراج کم ہو جاتا ہے -  
 جو باتیں مشاہدہ ہوئیں ، شکلیں کھینچ کر ، اُن کے  
 وجوہ بیان کرو -

غلاف کا بار خارج کرو اور برق نما کی تختی کو مکرر  
 برقاؤ تاکہ ورق ذرا سا کھل جائیں - غلاف کو ہاتھ سے



چھو لو دیکھو ادراق کا انفراج بڑھ جاتا ہے۔ اس کا کیا سبب ہے بیان کرو۔

## (۲) خطوط قوت برقی

برق نما کی تختی کو، ایک باریک تار کے ذریعہ سے،  
شکل ۸۱ کی متوازی مجوز فلزی تختیوں میں سے ایک  
چھوٹی تختی سے ملاؤ۔

تقریباً ۶ سم طول کا ایک باریک تار لیکر، اُس کے ایک  
سرے سے، ۲ سم لمبا ایک  
اکھیرا روئی کا ریشہ گوند سے  
جمادو۔ ایسا ریشہ سوت کے  
ایک ڈورے کی دھجیاں کرنے  
سے دستیاب ہو سکتا ہے۔



شکل ۸۱

متذکرہ بالا فلزی تختی کو  
برقاؤ ۷ اور تار کو اُسکے پاس

اس طرح پکڑو کہ روئی کا ریشہ تختی کو قریب قریب  
چھو لے۔ دیکھو ریشہ کی وضع تختی کی سطح کے ساتھ

عمودوار ہوتی ہے۔ ریشہ کو تختی کے گرد، اور پھر اُس تار  
پر سے لیجاؤ جو تختی کو برق نما سے ملاتا ہے۔ لیکن اسکی  
احتیاط رہے کہ ریشہ ان کو چھونے نہ پائے۔ دیکھو تختی



کے کناروں ، اور تار کے پاس ، ریشہ کی سمت کیا ہوتی ہے تختی پر برقی بار ہونے کی وجہ سے ریشہ کے سرے پر برقی امالہ سے ، ایک مخالف بار کی پیدائش ہوتی ہے تختی کے بار کا مشابہ بار ریشہ اور تار پر سے زمین پر چلا جاتا ہے ۔ ریشہ کے سرے پر جو مخالف بار پیدا ہوتا ہے تختی کا بار اُس کو اپنی طرف جذب کرتا ہے اور اس لئے ریشہ کے سرے کے پاس اُس کا طول (چونکہ چھوٹا ہوتا ہے) خطوط قوت کی سمت اختیار کرتا ہے ۔

### (۳) ایک برقائے ہوئے موصل کے گرد قوۃ کی تبدیلی

برق نما کو حاجر ٹیکن سے اٹھا کر بیچ پر رکھو۔ اب بیچ کے ذریعہ برق نما کا غلاف زمین سے موصل ہوگا اور اس لئے اُس کا قوۃ صفر ہو جائیگا۔ پس ظاہر ہے کہ ایسی حالت میں جب اوراق منفرد ہونگے اُن کے انفراج سے اُس جسم کے قوۃ کا پتہ چلیگا جو اُن سے موصل ہوگا۔ اگر یہ قوۃ مثبت ہے تو برق نما کی تختی کے قریب ایک مثبت بار کو لیجانے سے انفراج بڑھ جائیگا۔ اور اگر منفی ہے تو اس بار کے نزدیک آنے سے اوراق کا انفراج کم ہو جائیگا۔ ایک مجوز ، مثبت بار سے برقائے ہوئے موصل



کا قوہ، جو دوسرے موصلوں سے بہت دور ہو، مثبت ہوتا ہے۔ اور اس موصل کے گرد ہر طرف ہوا میں قوہ گھٹتا جائیگا۔ اس کے ثابت کرنے کے لئے شکل ۱۸ کی سب سے بڑی فلزی تختی کو برق بردار کے ذریعہ سے بار کرو۔ چھوٹی دو تختیوں میں سے ایک کو برق نام سے تار سے ملاؤ، اور اُس کا عاجز دستہ پکڑ کر اس کو برقی ہوئی تختی کے قریب لیجاؤ۔ دیکھو برق نام کے اوراق منفرج ہوتے ہیں اور جوں جوں تختیان تر دیکھ جاتی ہیں انفراج بڑھتا جاتا ہے۔ جو طریقہ اوپر سمجھایا گیا ہے اس سے بتاؤ کہ چھوٹی تختی کا قوہ مثبت ہے۔

برق بردار کے ذریعہ بڑی تختی کو منفی بار پہنچانے کے لئے، برق بردار کی فلزی تختی کو اُس کے آنبو سے کی تختی پر رکھو، اور بجائے فلزی تختی کو ہاتھ سے چھو کر اُس کا منفی بار خارج کرنے کے، اُس کو ایک آن کے لئے ایک عجور تار کے ذریعہ سے (جو لاکھ سے بنے ہوئے ایک دستہ سے پکڑا جا سکتا ہے) بڑی تختی سے ملا دو۔ ایسا کرنے سے برق بردار کی فلزی تختی کا منفی بار اس بڑی تختی پر آجائیگا۔ اس کے بعد برق بردار کی فلزی تختی کو آنبو سے ہاتھ سے اٹھا کر ہاتھ سے چھو لو اور یہی عمل کئی مرتبہ دہراؤ۔



پیشتر کی طرح ، ثابت کرو کہ بڑی فلزی تختی کا قوہ منفی ہے ، اور اُس کے گرد ہر طرف ہوا میں قوہ کا جبری ازدیاد ہوتا جاتا ہے ۔

## (۴) گنجائش

بڑی تختی کو برق نا سے ملاؤ ، چھوٹی کو اُس سے کچھ دور ہٹا کر رکھو اور ہاتھ سے چھو ۔ اس کے بعد بڑی تختی اور برق نا کو برقنا - اس سے برق نا کے اوراق کھل جائیں گے ، اور اُن کے انفراج سے معلوم ہوگا کہ برق نا اور اس سے موصل تختی کا قوہ کیا ہے ۔ اب چھوٹی تختی کو ( جس کا قوہ چھوٹے سے صفر ہو گیا تھا ) بڑی تختی کے قریب لجاؤ ۔ دیکھو برق نا کے اوراق کا انفراج گھٹتا جاتا ہے اور اس لئے بڑی تختی کا قوہ کم ہونے لگتا ہے ۔ ادھر کی مشق میں ہم نے دیکھا تھا کہ اس عمل سے چھوٹی تختی کا قوہ بڑھتا ہے ۔ پس دونوں تختیاں باہم دیگر متاثر ہوتی ہیں ۔ چھوٹی تختی کو ہاتھ سے چھو ، دیکھو انفراج اور کم ہو جاتا ہے ۔ اگر تختیاں ایک دوسرے سے بہت قریب ہوں تو اوراق کا انفراج گھٹا کر بہت قلیل کر دیا جاسکتا ہے ۔ چھوٹی تختی کو زمین سے موصل رکھ کر اوراق کا انفراج پیشتر کے



زاویہ پر لانے کے لئے بڑی تختی کو زیادہ مقدار میں بار کرنے کی ضرورت ہوتی ہے (یعنی برق بردار کی تختی کو برقا کر اُس سے متعدد مرتبہ چھونا پڑتا ہے)۔ یا اگر بڑی تختی کا بار وہی قائم رکھا جائے تو چھوٹی کو اُس سے دور ہٹانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ کسی موصل کے قوت میں، اُس کے گرد و نواح کے، زمین سے ملے ہوئے موصلوں سے، اکائی قوت کی زیادتی پیدا کرنے کے لئے، اُس کو برق کی جو مقدار دینا چاہئے، اس موصل کی، اُس خاص نواحی حالت میں، ”گنجائش“ کہلاتی ہے۔ متذکرہ بالا تجربہ سے ہم نے دیکھ لیا ہے کہ موصلوں کے کسی مجموعہ کی گنجائش اُن کو ایک دوسرے سے قریب تر کرنے سے بڑھ جاتی ہے۔ چونکہ ایک مجوز تختی کے قریب جب دوسری زمین سے ملی ہوئی تختی رکھی ہوتی ہے تو مجوز تختی کی گنجائش بہت بڑی ہو جاتی ہے، اس لئے تختیوں کے ایسے مجموعے یا نظام کو ”برقی مکثف“ کہتے ہیں۔

اگر چھوٹی تختی کو جو چھوٹی گئی تھی ایک منفی برقی بار دیا جائے تو اُس کا قوت منفی ہوگا۔ اور دونوں تختیوں کے درمیان ایک ایسا مقام یا موقع ہوگا جس کا قوت زمین کا قوت ہوگا، یعنی صفر ہوگا۔  
برق نما کا بار خارج کر کے، چھوٹی تختیوں میں سے



ایک کو منفی بار دو، جیسا کہ اس فصل کے تذکرہ (۳) میں سمجھایا گیا ہے، اور دوسری چھوٹی تختی کو مثبت بار دو۔ اور اُن کو بڑی تختی کے مقابل طرفین پر ایک دوسرے سے مسم فاصلہ پر کھڑا کرو۔ ان میں سے ایک کو، دوسروں کے متوازی رکھ کر حسب ضرورت آگے یا پیچھے مٹاؤ یہاں تک کہ برق نما کے اوراق کا انفرج صفر ہو جائے۔ اگر باہر کی چھوٹی تختیوں کا بار مساوی ہے تو بڑی تختی، چھوٹی تختیوں سے مساوی فاصلوں پر ہونی چاہئے۔ واضح ہو کہ چھوٹی تختیوں کی سطحیں مساوی ہیں۔ م۔ اگر ان کے بار مساوی نہیں ہیں تو بڑی تختی کم بار والی تختی سے زیادہ قریب واقع ہوگی۔

### (۵) تختیوں کے درمیان برق گزار کا اثر

دونوں چھوٹی فلزی تختیوں کو ایک دوسرے کے مقابل رکھ کر اُنکے بیچ میں شیشے کی ایک تختی کو کھڑا کرو۔ ایک فلزی تختی کو ایک تار کے ذریعہ سے برق نما سے ملاؤ۔ پھر اُس کو برقاؤ اور دوسری کو ہاتھ سے چھو کر اُس کا قوہ صفر کر دو۔ اب اُنکے بیچ میں سے شیشے کی تختی کو پھرتی سے باہر نکال لو، دیکھو برق نما کے اوراق کا انفرج بڑھ جاتا ہے۔ بتاؤ کہ اس تجربہ سے شیشے کا "مستقل برق گزار" ہوا کے مستقل سے زیادہ ہے۔





اس تہ میں ہم اُستادوں کے استفادہ کی غرض سے  
چند ہدایات دیج کرتے ہیں۔ توقع کیجاتی ہے کہ طالب علم  
بھی اُن کو پڑھ کر اپنی معلومات بڑھا ئینگے۔

ہر طالب علم کے پاس دو مشقی بیاضیں ہونی چاہئیں۔  
(۱) جس میں دوران تجربہ مشاہدات جس ترتیب  
میں وقوع میں آئے اُس ترتیب میں درج کئے جائیں  
اور جس میں حسب ضرورت سرسری حسابی عمل بھی درج  
کیا جائے۔

(۲) جس میں تجربہ کے بعد پہلی بیاض سے مواد  
لے کر تجربہ کے حالات تفصیل وار صاف طور پر لکھے  
جائیں اور تجربہ کے نتائج بھی شرح و بسط کے ساتھ  
درج ہوں۔

مشقی بیاضوں کے علاوہ ہر طالب علم کو چاہئے  
نقشہ کشی کے آلات کا ایک ایک صندوقچہ بھی رکھے



جس میں کم از کم حسب ذیل چیزیں ہوں۔ ایک ایک سیاہی اور پینسل کی کمپاس (پرکار)۔ ایک معمولی ساعہ پیکار (فاصلے ناپنے کے لئے)۔ بکسی لکڑی کا انچوں اور ملی میٹروں والا ایک بیجانہ۔ دو قسم کے سٹ سکوائر (تھوٹے) اور ایک گنیا۔ ہر آلہ پر ایک عدد کندہ کر کے یا (کاغذ پر لکھ کر کاغذ کو اس پر چسپان کر کے) نشان لگایا جائے تاکہ آلات کی نگہداشت میں سہولت ہو اور ساتھ ہی اس کے طالب علم کے تجربوں کے نتائج سے اُس کے عمل کی نسبت صحیح رائے بھی قائم کی جا سکے۔

## فصل (۱)

یعنی اندازے سے طوں کی تقسیم و تفریق کرنا طلباء کے لئے مفید مشق ہے معلم کو چاہئے کاغذ پر چند سیدھے خطوط کھینچے جن کے حدود (یعنی نقطہ ابتداء و نقطہ انتہا) ممتاز ہوں اور جو ۵ مم سے لیکر ۲ سم تک لمبے ہوں۔ پھر ان خطوط پر کہیں بھی، جہاں جی چاہے، واضح نشان کر کے طلباء سے ان نشانوں کے فاصلوں کی خطوں کے سروں سے اندازاً (یعنی مشاہدہ سے) پیمائش کرائے۔ بعد میں باضابطہ طور پر پیمانوں سے ان فاصلوں کو نپوا کر اُن کے اندازے کی تصدیق کرائے۔



## فصل (۵) کسر پیم

ایک ہی آلہ پر (الف) اور (ب) پیمانے اور کسر پیم بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ ہر پیمانہ کے نشانوں کے بیچ میں ایک ایک سم کا فاصلہ ہوتا ہے۔ پس (الف) اور (ب) کے ساتھ جو مشاہدے کئے جائیں گے اُن سے ایک دوسرے کی صحت کا مقابلہ ہو سکے گا۔

مزید مشق کی غرض سے لکڑی کے کندے کا حجم شمار کیا جاسکتا ہے۔

## فصل (۶) کردیت پیم اور پیمدار پیمانہ

کردیت پیم جس کے پائوں کے بیچ میں چار چار سم کا فاصلہ ہو، اور پیمدار پیمانہ جو ۵ یا ۲ سم تک ناپ کے کافی ہو

## فصل (۷) معیار اثر کا کلیہ

اس مشق میں جو مدور تختیاں استعمال ہوتی ہیں اُن کا قطر ۲ سم اگر ہو تو مناسب ہوگا۔ اُن کی کھونٹیاں تختیوں کی سطح سے صرف اس قدر باہر نکل آنا چاہئے کہ ان پر جو ٹھریاں لٹکائی جائیں گی تختیوں کو چھو نہ سکیں۔



## فصل (۸) رقاص

مختلف مادوں کے بنے ہوئے ننگروں سے تجربہ کر کے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ جاذبہ ارض (ج) کی قیمت ننگر کے مادے کی نوعیت کے غیر تابع ہے۔

## (۹) آب پیماس (مائع پیماس)

اس غرض کے لئے جو مائع پیماس سب سے زیادہ موزون پایا گیا اس کا مجموعی وزن ۵۵ گرام ہے۔ کھوکھلا اسطوانہ جس کی بدولت مائع پیماس تیرتا ہے ۹ سم لمبا ہے اور اس کا قطر ۲.۸ سم ہے۔ پتے پتیل کی پرت سے بنایا جاسکتا ہے۔ شیشے کی اسطوانی ۳۳ سم اونچی ہونی چاہئے اور اس کے قطر کا طول ۶.۷ سم۔ اس میں اسقدر مائع بھرنا چاہئے کہ جب مائع پیماس میں ڈوبتا ہے تو قبل اس کے کہ اس کا اوپر والا پٹرا اس مائع کی سطح کو چھوئے اس کا نیچے کا حصہ اسطوانی کی تہ سے لگ جائے۔

طلباء کو چاہئے پڑے میں باٹوں کو ترتیب سے رکھیں، پڑے کے ایک حصہ میں بہت زیادہ اور دوسرے میں بہت کم نہ رکھیں۔ ورنہ مائع پیماس میں سیدھا نہ تیر سکیگا، اور اسطوانی کی اندرونی سطح اور مائع پیماس کے اسطوانے کی سطح لمبانے سے توڑنے میں سقم واقع ہوگا۔



## فصل (۱۰) میسنران (۱)

یہ میسنران پیتل کا ہے۔ اس کے بازو کوئی ۱۵ سیم لمبے ہیں اس سے ۲۰۰ گرام تک تول سکتے ہیں۔ اور وہ نصف سنتی گرام تک حساس ہے

## فصل (۱۱) میسنران (۲)

مشق (۲) کے لئے بنظر سہولت ایک لکڑی کے ٹکڑے کو لچکے ہوئے برافین میں ڈبو کر استعمال کر سکتے ہیں۔

## فصل (۱۲) بار پیمیا

اکثر تجربہ خانوں میں صیمع اور قابل اعتقاد بار پیمیا ہوتے ہیں اور ہوا کے صیمع دباؤ کے معلوم کرنے کی بارہا ضرورت پڑتی ہے اس لئے یہ فصل لکھی گئی۔ اگر اچھا بار پیمیا مہیا نہ ہو تو فصل (۱۵) کے ضروریات کے لئے استاد یا طالب علم خود تجربہ خانہ میں کافی صیمع بار پیمیا آسانی سے تیار کر لے سکتے ہیں۔

## فصل (۱۳) لچک

اس کے لئے ایک مدور، الکائے ہوئے ربڑ کا بند کون ۵ مم قطر کا، مناسب ہوگا۔ معمولی شیش پہلو لہے کے



باٹون کا استعمال کافی ہے۔

اگر مربع دار صحنوں کی بیاض میں تجربے لکھے جاتے ہوں تو بیاض ہی میں رسم کھینچنا مناسب ہوگا۔ ورنہ کسی کاغذ فروش سے رسم کھینچنے کا مربع دار کاغذ علیحدہ خرید لیا جاسکتا ہے۔

## فصل (۱۴) بائل کا گلیہ

ربر کی موٹی، کافی مضبوط نلی چاہئے۔ ورنہ دباؤ بڑھانے سے نلی کا ربر بھی بڑھ جائیگا۔ اور شیشے کی نلیوں میں سے کسی ایک میں ممکن ہے کہ پارہ کی سطح نیچے اتر کر نظر سے غائب ہو جائے جس سے اس کا مقام معلوم نہ ہو سکے گا۔ پمپ کی نلی جس کے اندر کریمج (رکنوس) کا استر ہو اس کام کے لئے موزون ہو سکتی ہے۔

## فصل (۱۵) نقطہ انجماد و نقطہ جوش

کاغذ کے پیمانے والے، ستے تپش پیمانہ پر شاذ ہی نصف درجہ کی خطا پائی جاتی ہے، اس کے لئے استعمال ہو سکتے ہیں۔

## فصل (۱۶) تپش پیمانوں کا مقابلہ

پانی گرم کرنے کا ظرف پتیل کا ہوتا ہے۔ اس کا قطر



۸ سم اور عمق ۱۰ سم ہے۔ اُس کو کافی اونچی تپائی پر رکھ کر تیش کی مشعل سے گرمی پہنچائی جاتی ہے۔ [خود ظرف کی تہ میں تین پائے نصب کر دئے جاسکتے ہیں۔] حرارت نوعی کی مشقون میں جو حرارہ پیدا استعمال ہوا ہے پتلے تانبے کا بنا ہوتا ہے۔

اُس کا قطر ۵ سم، عمق ۹ سم اور وزن ۵۰ گرام ہے۔ اور ایک بیرونی تانبے کے بدن میں (جو ۸ سم قطر اور ۱۲ سم عمق کا ہوتا ہے) کاگ کے تین پایوں پر سہارا دے کر رکھا جاتا ہے۔

### فصل (۱۷) حرارت نوعی (۱)

اس فصل میں ایک اور مشق شریک کر دی جاسکتی ہے پھر بتانے کے لئے کہ حرارہ پیدا میں جب گرم پانی ڈال کر کھلا چھوڑ دیا جاتا ہے تو اُس کی تیش بتدریج گھلتی جاتی ہے حرارہ پیدا کا  $\frac{1}{2}$  حصہ ۵۰ درجہ مٹی تیش کے پانی سے بھر دیا جائے۔ ہلانی سے اُس کو اچھی طرح ہلا کر تیش پیدا کے ذریعہ اُس کی تیش ہر ہر دقیقہ کو دیکھی جائے۔

### فصل (۱۸) آمیزوں کا طریقہ

نلیاں ۲ اور ک پیتل کی ہیں۔ ۲ کا قطر ۲ سم اور



طول ۱۶ سم ہے اور ب کا قطر ۴ سم اور طول ۱۸ سم۔  
 کسی اچھے موصل حرارت کی حرارت نوعی دریافت کرنے میں  
 اس بات کی سہولت ہوتی ہے کہ اُس کی حرارت جلدی سے  
 حرارہ پیمائے کے پانی میں منتقل ہو سکتی ہے۔ پس فلزات کے  
 باریک ٹکڑے یا چیلن اس کے لئے بہت موزوں ہونگے  
 لیکن مصنفان کتاب کی رائے میں بہت سی باتوں کے  
 نظر کرنے سنگ مرمر سب سے بہتر ہے۔ اس ملک میں  
 گار کے سنگ دیزے بہ کثرت ملتے ہیں ان پر تجربہ کیا  
 جاسکتا ہے۔

مزید مشق کی غرض سے، معلوم حرارت نوعی کی ایک  
 ٹھوس چیز کو گرم کر کے ایک مائع کے اندر ڈال کر اس مائع  
 کی حرارت نوعی دریافت کی جاسکتی ہے۔

## فصل (۲۰) مخفی حرارتیں

معمولی آلات سے اگر بھاپ کی مخفی حرارت کی تعیین کرنے  
 کی کوشش کی جائے تو نتیجہ تشفی بخش نہیں برآمد ہوتا۔  
 جس ترتیب کا اس فصل میں ذکر ہوا ہے تمام معمولی ترتیبوں  
 سے بہتر پائی گئی ہے۔ اُس کے مکلفہ کے استعمال سے  
 علاوہ اور فائدوں کے ایک فائدہ یہ بھی ہے کہ اُسی سامان  
 سے دوسرے مائعوں کے بخارات (مثلاً الغول اور بنزین کی)



حرارت مخفی دریافت ہو سکتی ہے۔ مکثفہ پتیل کے پتلے پر ت  
اور تلیوں سے بنانا چاہئے۔

## فصل (۲۱) نقطہ اامت اور نقطہ جوش

نقطہ اامت کی تعیین کے لئے نقطلین کا انتخاب اسوجہ  
سے ہوا کہ موم اور برافین کا جو اکثر اس تجربہ میں استعمال  
ہوتے ہیں، کوئی خاص اور واضح نقطہ اامت نہیں ہوتا۔  
نقطہ جوش کے لئے القول اس لئے موزوں نہیں کہ وہ  
رطوبت (پانی کے بخار) کو جذب کر لیتا ہے اور اُس کا  
نقطہ جوش اُس کی جذب کی ہوئی رطوبت کے لحاظ سے  
بدلتا رہتا ہے۔

## فصل (۲۱ الف) مستقل دیاؤ کی حالتیں گیس کا پھیلاؤ

شعری نلی کا اندرونی قطر ۱۰ سم ہے اور اُس کا طول ۲۰ سم  
کشادہ نلی کا اندرونی قطر ۷ سم ہے۔

## فصل (۲۱ ب) نقطہ شبنم اور کسری بھری۔

اس مشق کے لئے مصنفین کی رائے میں معمولی ڈانیل کا



رطوبت پیا کافی ہے۔

مترجم نے اپنی تمہید میں بیان کیا ہے کہ الوینم کے کٹوئے والے رطوبت پیا سے تجربہ کرنا زیادہ سہل ہے۔ ذرا سی مشق سے بہت صحیح نتائج نکل سکتے ہیں۔

## فصل (۲۲) انعکاس نور

آئینے کے شیشے ۵ سم لمبے اور ۱ سم چوڑے کافی ہیں۔ دو سوئیوں کو ۱۴ سم لمبے پیتل کے تار کے سروں سے ٹانگ کے ذریعہ سے جوڑ کر ”شست گیر“ بنایا جا سکتا ہے۔

## فصل (۲۳) انعطاف

شیشے کے کعب کندے کے کناروں کا طول ۴، ۵ سم ہے۔ ایک کنارے کے متوازی، اُس سے ایک سم فاصلہ پر الماس سے ایک خط کھینچا جاتا ہے۔ [کندے کے سب کنارے مساوی ہونے کی ضرورت نہیں۔ سطحیں مستطیل ہونا کافی ہے مترجم]

## فصل (۲۵) عدسے اور آئینے (۲)

اس فصل کا مخدب عدسہ معمولی ۳ انچ ماسکی فصل کا



مدور، محدب الطرفین عدسہ ہے۔ اور مقعر عدسہ معمولی  
 ۶ انچ فضل کا مدور مقعر الطرفین عینک فروشوں کا عدسہ  
 ہے۔ آئینے مدور ہیں ان کے محیط کے قطر کا طول ۲ انچ  
 ہے اور فضل ماسکی ۳ یا ۴ انچ۔

### فصل (۲۶) عدسے اور آئینے (۳)

عدسہ ۳ انچ ماسکی فضل کا محدب الطرفین ہے اور  
 آئینہ کی ماسکی فضل ۳ یا ۴ انچ ہے۔

### فصل (۲۸) ایک شیشے کے منشور کا انعطاف نما

”توازی گر“ اور مشاہدے کے تختے کے عدسے معمولی ۵ انچ  
 فضل ماسکی کے ”مدور“ محدب الطرفین ہیں۔ منشور کا طول  
 ۴ سم ہے اور اس کے قاعدے کے تینوں کناروں کا  
 طول ۲.۵ سم ہے۔

### فصل (۲۹) اور فصل (۳۰) بصارت

ان فصلوں کا مضمون کسی قدر مشکل ہے۔ اکثر مبتدی  
 اس کو چھوڑ دے سکتے ہیں۔ اس کو زیادہ تر طب کے طلباء



کے استفادہ کی غرض سے نصاب میں شریک کیا گیا۔  
 اگرچہ طریقہ عمل بالکل سادہ ہے اس سے نتائج عمدہ  
 نکل آتے ہیں خصوصاً نقطہ قریب کی تعین سے متعلق۔  
 بہت سے اساتذہ کو غالباً یہ معلوم کر کے تعجب ہوگا کہ  
 بہت سارے طالب علم ”کوتاہ نظر“ ہوتے ہیں اور اُن کو  
 اپنی بصارت کے اس سقم کا علم نہیں ہوتا۔ معہذا کئی ایک  
 طالب علم کی بائیں اور سیدھی آنکھوں کی بصارت میں معتد  
 فرق پایا جاتا ہے۔

### فصل (۳۱)۔ صوت پیکا۔

اس فصل میں اور دوسری فصلوں میں جو مساواتیں دی  
 گئی ہیں، استادوں کو چاہئے اپنے لکچروں میں طلباء کو انکی  
 تفہیم کی جائے۔ صوت پیکاؤں پر ”سٹینڈرڈ وائس ریج“ کا ۲۹  
 نشان کا پیانو فورٹ والا تار چڑھایا گیا ہے۔ دونوں گھوڑیوں  
 کے مابین ۵۰ سم کا فاصلہ ہے۔

### فصل (۳۲) گمک

ایک عمودی شیشے کی ٹلی پر کاغذ کی ٹلی پھنادی جائے  
 یا ایک پیتل کی ٹلی کے اندر ایک دوسری پیتل کی ٹلی داخل



کی جائے تو ان سے اچھے ”گکے“ بن سکتے ہیں۔

### فصل (۳۴) مقناطیسی قوتیں

مقناطیسی قوت کے خطوط کا نقشہ کھینچنے کے لئے جو مقناطیس استعمال ہوئے ہیں ان کا طول ۱۰ سم ہے اُن کا عرض ۱.۲ سم ہے اور عمق ۵ سم۔ قطب نما وہی جو بازار میں، گہری کی زنجیر میں لٹکانے کے لئے فروخت ہوتی ہے۔

سلاخی مقناطیس کے خطوط قوت سے مقابلہ کرنے کی غرض سے دو غیر مشابہ قطبوں کے خطوط بڑے پیمانے پر کھینچ کر تجربہ خانہ میں آویزان کئے جاتے چاہئیں۔ سرجے۔ جے ٹامسن نے برق پر جو ابتدائی کتاب لکھی ہے اُس کا صفحہ ۶۱ دیکھا جائے یا کلرک ٹکسول کی اُسی مضمون کی بڑی کتاب کے جلد اول کا صفحہ ۱۷۰ دیکھ کر ان خطوط کے نقول اتار لئے جائیں۔

### فصل (۳۵) مقناطیسی پیمائش

مقناطیسیت پیمائش کے مدور صندوقچہ کا قطر ۱۳ سم ہے اور جس ریشہ سے ”سوئی“ لٹکائی جاتی ہے اس کا طول ۱۸ سم ہے۔

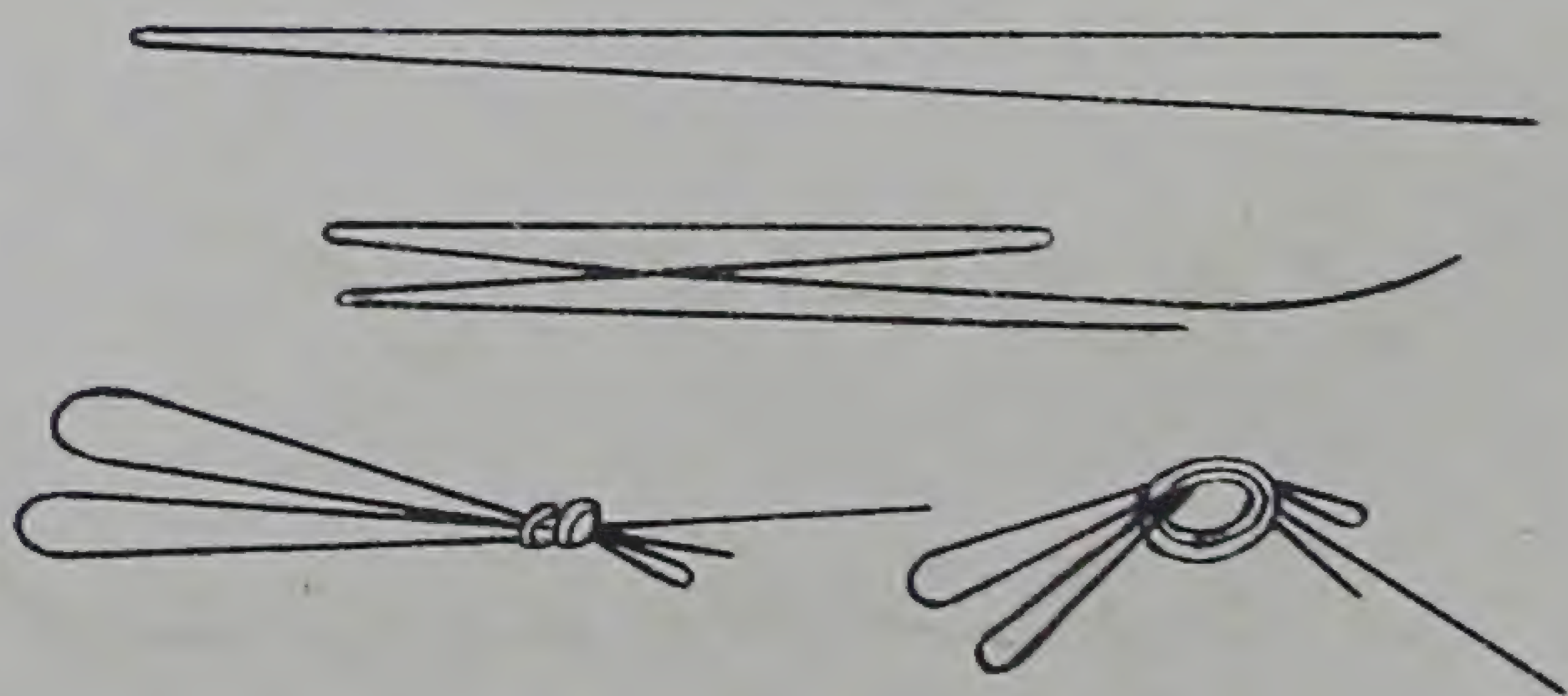


تجربہ خانہ کا نقشہ کھینچ کر اُس پر اُن مقاموں کو بتانا چاہئے جن پر مشاہدے کئے جائینگے۔ اگر ایک مقام پر افقی مقناطیسی قوت کی سمت اور مقدار معلوم ہو چکی ہو تو مشاہدوں سے دوسرے تمام مقاموں کی نسبت معلومات حاصل ہو سکتے ہیں۔

## فصل (۳۶) مقناطیسی میدان

اہمتر از کرنے والا مقناطیس ۶ سم لمبا ہے۔ اس کو ٹکڑے کے لئے ابریشم کے اکھیرے ریشہ کے ایک سرے پر ریشہ کو دو بار پورا پورا موڑ کر، ایک دوسرا حلقہ بناؤ۔ اس کے بعد اُس مقام پر جہاں اصلی ریشہ اور اُس کے یہ چار 'جزو' ملتے ہیں وہاں ایک گرہ دیدو۔

مزید صراحت کے لئے ذیل میں چند شکلیں کھینچی گئی ہیں، طالب علم ان کو بغور دیکھیں۔ مسترحم





## فصل (۳۷) برقی تاروں کا عمل

برقی گھنٹی کے لئے لچھوں کی شکل میں جو مجوز تار ملتے ہیں ان تجربوں میں بطور "واصل" تاروں کے بہت موزون ہیں۔ جس کمپاس کا ذکر ہوا ہے فصل (۳۴) والی کمپاس ہے۔

## فصل (۳۸) والٹا کا خانہ اور محاسی مقناطیسی برقی روبیکا

نمبر (۱۳) پیمانے کے "لکھائشے کے خانے" جن میں کوئلے کی سلاخ ایک متخلخل برتن میں "ملفوف" ہوتی ہے، اور جنکی اندرونی مزاحمت تقریباً ۲ اوم ہوتی ہے، اس کام کے لئے بہت موزون ہوتے ہیں۔ محاسی رو پیمائے کے تین لچھے ہیں، ایک میں ۱، دوسرے میں ۳ اور تیسرے میں ۱۲ چکر ہیں لچھوں کا قطر ۸ سم ہے اور جس ریشہ کے ذریعہ سے سوئی لٹکائی گئی ہے اس کا طول ۱۶ سم ہے۔

[اکثر محاسی رو پیمائوں کے لچھوں کے چکر بالترتیب ۲، ۵، ۵ اور ۵ ہوتے ہیں۔ سوئی بجائے لٹکانے کے ایک فولادی عمودی محور پر رکھی جاتی ہے۔ اگرچہ اس سے آلہ اتنا حساس نہیں ہو سکتا جتنا سوئی لٹکانے سے ہوتا ہے



لیکن چونکہ لچھوں میں چکر زیادہ ہوتے ہیں اس لئے سوئی  
کو منصرف کرنے والی قوت بڑھ جاتی ہے اور آلہ کافی حساس  
بن جاتا ہے۔ مترجم ]

## فصل (۳۹) جسر مزاحمت

جسر کا تار ۵۰ سم لمبا ہے۔ [اس کو نصف میٹر والا  
جسر کہینگے۔ زیادہ صحت مقصود ہو تو ایک میٹر لمبے تار کے  
جسر سے کام لے سکتے ہیں۔ ایک ہی آلہ سے جسر مزاحمت  
اور قوۃ بیجا کا کام لیا جاسکتا ہے۔ یہ زیادہ سستا اور مفید  
ہوگا۔ اس میں لکڑی کے ایک تختہ پر ایک یکسان تار کے  
چار ٹکڑے، ہر ایک نصف یا سالم میٹر لمبا، متوازی لٹا کر  
سروں کے پاس پیتل کی چوڑی پٹیوں سے اس طور پر  
جوڑ دیئے جاتے ہیں کہ چاروں تار کے ٹکڑے ملکر ایک  
لمبے تار کا کام دیکھتے ہیں۔ اس میں سے حسب ضرورت طول  
لیا جاسکتا ہے۔ ایسے آلہ کو قوۃ بیجا اور جسر مزاحمت کا مجموعہ  
کہتے ہیں۔ مترجم ]

## فصل (۴۱) برق پاشی

اگر مناسب سمجھا جائے، وہ طالب علم جو طبیعیات عملی



کے بالکل بتدی ہیں اس مشق کو چھوڑ دیں۔  
 ”ہوفمان“ والے کیمیائی برق پیمائی کی دوسری نلی کا بھی  
 جس میں آکیجن گیس جمع ہوگی حجم ناپ کر تجربہ کیا جائے۔

## فصل (۴۲) برقانا۔

اکھیرے سنہری ورق کا برق نما، جس میں ورق کا اوپر والا  
 کنارہ حلقہ کی شکل میں لپٹا ہوا ہوتا ہے اور اس حلقہ میں سے  
 اُس کو سہارا دینے والا تار گزرتا ہے، سب سے اچھا ہوتا ہے،  
 اس لئے کہ انفراج سے ورق مڑنے نہیں پاتا، صرف تار کے  
 گرد گھومتا ہے۔

## فصل (۴۳) قوۃ اور گنجائش

شکل (۸۱) کے مکثف کی تختیوں کو مجوز، نمانے کے لئے،  
 بھورے رنگ کی تھر کرنے کی لاکھ جو ”پارسل وکس“ کے  
 نام سے مشہور ہے، سب سے بہتر ثابت ہوگی۔

اچل مقناطیسی برقی رو پیمائی، چند چکروں کا تار کا ایک  
 بچھا اور ایک مقناطیس لے کر۔ ”برقی مقناطیسی امالہ“  
 کے آسان تجربے کئے جائیں۔



# جدولین

## (تقریبی) کثافتیں

۵۷۹	الغول	۸۶۹	تانبا
۱۳۶۶	پارہ	۶۲	کاگ
۱۶۰	پانی	۲۶۵ سے ۲۶۷ تک	کراون شیشہ
۵۸۸	بنزین	۳۶۲ سے ۳۶۹ تک	فلٹ شیشہ
۵۰۰۱۳	ہوا ۲۰ درجہ مٹی شیش اور ۷۶ کم دباؤ پر	۷۶۸	لوہا
۵۰۰۰۸۹	ہیدروجن " " "	۱۱۶۴	سیسہ

## پگھلاؤ (یا امانت) کے نقطے

۹۱۵ مٹی	گندہک	تقریباً ۵۶ مٹی	برافین
۲۲۶ "	سیسہ	۸۰ "	نقطہ پلین
		۵۹۵ "	روز کی ملدہات



## جوش کے نقطے

الغول ۸۰° مٹی کابن ٹٹر اکلورائٹڈ ۷۷° مٹی پانی ۱۰۰° مٹی

## نوعی حرارتیں (تقریبی)

۵۵۸	الغول	۶۰۹۴	پیتل
۶۲	کابن ٹٹر اکلورائٹڈ	۶۰۹۲	تانبہ
۶۰۳۳	پارہ	۶۱۹	نیشہ
۱۶۰	پانی	۶۱۱۳	لوہ
		۶۶۳۱	سیسہ

## محلی حرارتیں

۵۳۶	بھاپ (۱۰۰° مٹی)	۸۰	پانی (صفردجہ مٹی شیش کی لتائیں)
		۲۰۹	الغول کا بخار (۷۸° مٹی)

## انطاف نمائیں

۱۵۳۵ سے ۱۵۳۶ تک	الغول	۱۵۳۸ سے ۱۵۵۵ تک	کراون شیشہ
۱۵۰۰۰۳	ہوا	۱۵۵۳ سے ۱۵۹۶ تک	فلٹ
		۱۵۳۳۱	سرخ شعاعوں کیلئے
		۱۵۳۴۳	پانی { بنفشی



# ارتعاشی عددیں

اعلیٰ مرتبہ اشعاع	۱۰ x ۶۶۶	فی ثانیہ
ادنیٰ	۱۰ x ۳۶۹	" "
سوڈیم کی روشنی	۱۰ x ۵۶۱	" "
اعلیٰ مسوع نغمہ	تقریباً ۰.۰۰۰	" "
ادنیٰ	۳۰	" "
توالی سوہیتہ کی رُری کی سُرقتی	۲۸۸	" "
" " " " " " " "	۲۵۶	" "

## آواز کی رفتاریں صفر درجہ مٹی تپش پر

لوہے میں	۵۰۰	سم فی ثانیہ	ہوا میں	۱۰۰	سم فی ثانیہ
شیشہ	۵۰۰	"	ہیڈروجن میں	۱۲۸	"
پانی	۱۴۰	"	کاربونک ایسڈ	۲۶	"

## زمین کی مقناطیسیت (۱۹۰۶)

مقناطیسی عدول گرینچ میں ۶۰° غربی سے لیکر کیلئے میں ۳۰° غربی تک پایا جاتا ہے	} برطانیہ میں
میلان " " ۶۰° اور کینی میں ۲۰° تک پایا جاتا ہے	
افقی قوت " " ۱۸° سے لیکر اور کینی میں ۱۵° تک پائی جاتی ہے	



[حیدرآباد میں عدول مشرق کی جانب اور بہت خفیف ہے۔ میلان تقریباً ۲۰° لیا جاسکتا ہے اور افقی مقناطیسی قوت تقریباً ۳.۷ ڈائین۔ متوجہ۔]

### سٹینڈرڈ وائر گج کے قطر اور عمودی تراشیں

نمبر	قطر	عمودی تراش	نمبر	قطر	عمودی تراش
۱۸	۱.۲۲ س.م	۰.۱۱۷ س.م	۲۷	۰.۲۱۷ س.م	۰.۱۳۶ س.م
۱۹	۱.۰۲ س.م	۰.۰۸۱۱ س.م	۲۸	۰.۳۷۶ س.م	۰.۱۱۱ س.م
۲۰	۰.۹۱۴ س.م	۰.۰۶۵۷ س.م	۲۹	۰.۳۴۵ س.م	۰.۰۹۳۷ س.م
۲۱	۰.۸۱۳ س.م	۰.۰۵۱۹ س.م	۳۰	۰.۳۱۵ س.م	۰.۰۷۷۹ س.م
۲۲	۰.۷۱۱ س.م	۰.۰۳۹۷ س.م	۳۱	۰.۲۹۵ س.م	۰.۰۶۸۲ س.م
۲۳	۰.۶۱۰ س.م	۰.۰۲۹۲ س.م	۳۲	۰.۲۷۴ س.م	۰.۰۵۹۱ س.م
۲۴	۰.۵۵۹ س.م	۰.۰۲۴۵ س.م	۳۳	۰.۲۵۴ س.م	۰.۰۵۰۷ س.م
۲۵	۰.۵۰۸ س.م	۰.۰۲۰۳ س.م	۳۴	۰.۲۳۴ س.م	۰.۰۴۲۹ س.م
۲۶	۰.۴۵۷ س.م	۰.۰۱۶۴ س.م	۳۵	۰.۲۱۳ س.م	۰.۰۳۵۸ س.م

### برقی خراجتیں (اوموں میں فی س.م ملب)

تانبہ	۱۵۶ x ۰.۱۰	ایسٹ (مختلف اقسام کے) تقریباً ۵
لوہ	۹۲۶ x ۰.۱۰	نکین محلول ( ) ۲۰
بلاطینا عید تقریباً	۴۰ x ۰.۱۰	



# برق گزاروں کے متعلق قیمتیں

چوا ۱ شیشہ ۳ سے ۸ تک براقین تقریباً ۲

آبی بخار کے بیشترین (یعنی سیری کے) دباؤ کی جدول مختلف پمپوں پر

تپش (درجہ مٹی)	دباؤ پائے کے سنتی پیش (درجہ مٹی)	تپش (درجہ مٹی)	دباؤ پائے کے سنتی پیش (درجہ مٹی)	تپش (درجہ مٹی)	دباؤ پائے کے سنتی پیش (درجہ مٹی)
۰	۲۶	۱۵۱۲	۱۳	۵۴۶	۲۵۱
۱	۲۷	۱۵۲۰	۱۴	۵۴۹	۲۵۶
۲	۲۸	۱۵۲۸	۱۵	۵۵۳	۲۵۸
۳	۲۹	۱۵۳۶	۱۶	۵۵۷	۲۶۹
۴	۳۰	۱۵۴۵	۱۷	۵۶۱	۳۱۶
۵	۳۱	۱۵۵۵	۱۸	۵۶۵	۳۲۴
۶	۳۲	۱۵۶۵	۱۹	۵۷۰	۳۵۵
۷	۳۳	۱۵۷۵	۲۰	۵۷۵	۳۶۴
۸	۳۴	۱۵۸۶	۲۱	۵۸۰	۳۹۸
۹	۳۵	۱۵۹۸	۲۲	۵۸۶	۴۲۰
۱۰	۳۶	۲۶۱۰	۲۳	۵۹۲	۴۴۴
۱۱	۳۷	۲۶۲۳	۲۴	۵۹۸	۴۶۹
۱۲	۳۸	۲۶۳۷	۲۵	۶۰۵	۴۹۵



# جدول

ع سے مراد عدد ہے

ع	ع	ع	ع
۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱	۱
۵۰	۱۵۴۱	۴	۲
۳۳۳	۱۶۷۳	۹	۳
۲۵۰	۲۵۰۰	۱۶	۴
۲۰۰	۲۶۲۴	۲۵	۵
۱۶۷	۲۶۴۵	۳۶	۶
۱۴۳	۲۶۶۵	۴۹	۷
۱۲۵	۲۶۸۳	۶۴	۸
۱۱۱	۳۵۰۰	۸۱	۹
۱۰۰	۳۶۱۶	۱۰۰	۱۰
۹۰۹	۳۶۳۲	۱۲۱	۱۱
۸۳۳	۳۶۴۶	۱۴۴	۱۲
۷۶۹	۳۶۶۱	۱۶۹	۱۳
۷۱۴	۳۶۷۴	۱۹۶	۱۴



ᠰ	ᠰᠢ	ᠰᠡ	ᠰ
ᠰᠰᠶᠶ᠘	ᠰᠰᠶᠶ᠘	ᠰᠰᠶᠶᠶ	1ᠵ
ᠰᠰᠶᠶᠵ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	1ᠶ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	1ᠷ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	1ᠸ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	1ᠹ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠰ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	21
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	22
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	23
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠴ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠵ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠶ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠷ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠸ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	2ᠹ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	3ᠰ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	31
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	32
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	33
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	3ᠴ
ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶᠶ	ᠰᠰᠶᠶ	3ᠵ



ع	ع	ع	ع
۵۰۲۶۸	۴۵۰۰۰	۱۲۹۴	۳۴
۵۰۲۶۰	۴۵۰۸	۱۳۴۹	۳۶
۵۰۲۶۳	۴۵۱۴	۱۴۴۴	۳۸
۵۰۲۵۴	۴۵۲۴	۱۵۲۱	۳۹
۵۰۲۵۰	۴۵۳۳	۱۶۰۰	۴۰
۵۰۲۴۴	۴۵۴۰	۱۶۸۱	۴۱
۵۰۲۳۸	۴۵۴۸	۱۷۶۴	۴۲
۵۰۲۳۳	۴۵۵۴	۱۸۴۹	۴۳
۵۰۲۲۷	۴۵۶۳	۱۹۳۴	۴۴
۵۰۲۲۲	۴۵۷۱	۲۰۲۵	۴۵
۵۰۲۱۷	۴۵۷۸	۲۱۱۴	۴۶
۵۰۲۱۳	۴۵۸۴	۲۲۰۹	۴۷
۵۰۲۰۸	۴۵۹۳	۲۳۰۴	۴۸
۵۰۲۰۴	۴۶۰۰	۲۴۰۱	۴۹
۵۰۲۰۰	۴۶۰۷	۲۵۰۰	۵۰
۵۰۱۹۶۱	۴۶۱۴	۲۶۰۱	۵۱
۵۰۱۹۲۳	۴۶۲۱	۲۷۰۴	۵۲
۵۰۱۸۸۷	۴۶۲۸	۲۸۰۹	۵۳
۵۰۱۸۵۲	۴۶۳۵	۲۹۱۴	۵۴
۵۰۱۸۱۸	۴۶۴۲	۳۰۲۵	۵۵
۵۰۱۷۸۴	۴۶۴۸	۳۱۳۴	۵۶
۵۰۱۷۵۴	۴۶۵۵	۳۲۴۹	۵۷
۵۰۱۷۲۴	۴۶۶۲	۳۳۶۴	۵۸



٤	٤٦	٢٤	٤
٥.١٧٩٥	٤٥٦٨	٣٢٨١	٥٩
٥.١٧٧٤	٤٥٤٥	٣٧٠٠	٧٠
٥.١٧٣٩	٤٥٨١	٣٤٢١	٧١
٥.١٧١٣	٤٥٨٦	٣٨٢٢	٧٢
٥.١٥٨٤	٤٥٩٢	٣٩٧٩	٧٣
٥.١٥٧٣	٨٥٠٠	٢٠٩٧	٧٢
٥.١٥٣٨	٨٥٠٧	٢٢٢٥	٧٥
٥.١٥١٥	٨٥١٢	٢٢٥٧	٧٧
٥.١٢٩٣	٨٥١٩	٢٢٨٩	٧٤
٥.١٢٤١	٨٥٢٥	٢٧٢٢	٧٨
٥.١٢٢٩	٨٥٣١	٢٤٧١	٧٩
٥.١٢٢٩	٨٥٣٤	٢٩.	٤٠
٥.١٢٠٨	٨٥٣٣	٥٠٢١	٤١
٥.١٣٨٩	٨٥٣٩	٥١٨٢	٤٢
٥.١٣٤٠	٨٥٥٢	٥٣٢٩	٤٣
٥.١٣٥١	٨٥٦٠	٥٢٤٧	٤٢
٥.١٣٣٣	٨٥٧٧	٥٧٢٥	٤٥
٥.١٣١٧	٨٥٤٢	٥٤٤٧	٤٧
٥.١٢٩٩	٨٥٤٤	٥٩٢٩	٤٤
٥.١٢٨٢	٨٥٨٣	٧٠٨٢	٤٨
٥.١٢٧٧	٨٥٨٩	٧٢٢١	٤٩



ع	ع	ع	ع
۵۰۱۲۵۰	۸۵۹۴	۴۴۰۰	۸۰
۵۰۱۲۳۵	۹۵۰۰	۶۵۴۱	۸۱
۵۰۱۲۲۰	۹۵۰۴	۶۶۲۴	۸۲
۵۰۱۲۰۵	۹۵۱۱	۶۸۸۹	۸۳
۵۰۱۱۹۰	۹۵۱۷	۷۰۵۴	۸۴
۵۰۱۱۷۴	۹۵۲۲	۷۲۲۵	۸۵
۵۰۱۱۶۳	۹۵۲۷	۷۳۹۴	۸۶
۵۰۱۱۴۹	۹۵۳۳	۷۵۴۹	۸۷
۵۰۱۱۳۴	۹۵۳۸	۷۷۴۴	۸۸
۵۰۱۱۲۴	۹۵۴۳	۷۹۲۱	۸۹
۵۰۱۱۱۱	۹۵۴۹	۸۱۰۰	۹۰
۵۰۱۰۹۹	۹۵۵۴	۸۲۸۱	۹۱
۵۰۱۰۸۷	۹۵۵۹	۸۴۴۴	۹۲
۵۰۱۰۷۵	۹۵۶۴	۸۶۴۹	۹۳
۵۰۱۰۶۴	۹۵۷۰	۸۸۳۴	۹۴
۵۰۱۰۵۳	۹۵۷۵	۹۰۲۵	۹۵
۵۰۱۰۴۲	۹۵۸۰	۹۲۱۴	۹۶
۵۰۱۰۳۱	۹۵۸۵	۹۴۰۹	۹۷
۵۰۱۰۲۰	۹۵۹۰	۹۶۰۴	۹۸
۵۰۱۰۱۰	۹۵۹۵	۹۸۰۱	۹۹
۵۰۱۰۰۰	۱۰۵۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰



# جداول

$$95860 = \pi^2 \quad 351414 = \pi^3$$

زاویه	جیب	ماس
۱۵°	۰.۲۵۹	۰.۴۳۸
۱۶	۰.۲۷۶	۰.۴۶۸
۱۷	۰.۲۹۲	۰.۴۹۶
۱۸	۰.۳۰۹	۰.۵۲۲
۱۹	۰.۳۲۶	۰.۵۴۴
۲۰	۰.۳۴۲	۰.۵۶۴
۲۱	۰.۳۵۸	۰.۵۸۴
۲۲	۰.۳۷۵	۰.۶۰۲
۲۳	۰.۳۹۱	۰.۶۲۲
۲۴	۰.۴۰۷	۰.۶۴۵
۲۵	۰.۴۲۳	۰.۶۶۶
۲۶	۰.۴۳۸	۰.۶۸۸
۲۷	۰.۴۵۴	۰.۷۱۰
۲۸	۰.۴۷۰	۰.۷۳۲

زاویه	جیب	ماس
۱°	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷
۲	۰.۰۳۵	۰.۰۳۵
۳	۰.۰۵۲	۰.۰۵۲
۴	۰.۰۷۰	۰.۰۷۰
۵	۰.۰۸۷	۰.۰۸۷
۶	۰.۱۰۵	۰.۱۰۵
۷	۰.۱۲۳	۰.۱۲۳
۸	۰.۱۴۱	۰.۱۳۹
۹	۰.۱۵۸	۰.۱۵۴
۱۰	۰.۱۷۶	۰.۱۷۴
۱۱	۰.۱۹۴	۰.۱۹۱
۱۲	۰.۲۱۳	۰.۲۰۸
۱۳	۰.۲۳۱	۰.۲۲۵
۱۴	۰.۲۴۹	۰.۲۴۲



زاویه	جیب	ماس	زاویه	جیب	ماس
۰۲۹	۵۴۸۵	۵۵۵۴	۰۴۰	۵۸۶۶	۱۵۴۳۲
۳۰	۵۵۰۰	۵۵۶۶	۴۱	۵۸۷۵	۱۵۸۰۴
۳۱	۵۵۱۵	۵۶۰۱	۴۲	۵۸۸۳	۱۵۸۸۱
۳۲	۵۵۳۰	۵۶۲۵	۴۳	۵۸۹۱	۱۵۹۶۲
۳۳	۵۵۴۵	۵۶۴۹	۴۴	۵۸۹۹	۲۵۰۵۰
۳۴	۵۵۵۹	۵۶۷۵	۴۵	۵۹۰۶	۲۵۱۴۵
۳۵	۵۵۷۴	۵۷۰۰	۴۶	۵۹۱۴	۲۵۲۴۶
۳۶	۵۵۸۸	۵۷۲۶	۴۷	۵۹۲۱	۲۵۳۵۶
۳۷	۵۶۰۲	۵۷۵۴	۴۸	۵۹۲۷	۲۵۴۷۵
۳۸	۵۶۱۶	۵۷۸۱	۰۴۹	۵۹۳۴	۲۵۶۰۵
۳۹	۵۶۲۹	۵۸۱۰	۷۰	۵۹۴۰	۲۵۷۴۷
۴۰	۵۶۴۳	۵۸۳۹	۷۱	۵۹۴۶	۲۵۹۰۴
۴۱	۵۶۵۶	۵۸۶۹	۷۲	۵۹۵۱	۳۵۰۷۸
۴۲	۵۶۶۹	۵۹۰۰	۷۳	۵۹۵۶	۳۵۲۷۱
۴۳	۵۶۸۲	۵۹۳۳	۷۴	۵۹۶۱	۳۵۴۸۷
۴۴	۵۶۹۵	۵۹۶۶	۷۵	۵۹۶۶	۳۵۷۳۲
۴۵	۵۷۰۷	۱۵۰۰۰	۷۶	۵۹۷۰	۴۵۰۱۱
۴۶	۵۷۱۹	۱۵۰۳۶	۷۷	۵۹۷۴	۴۵۳۳۱
۴۷	۵۷۳۱	۱۵۰۷۲	۷۸	۵۹۷۸	۴۵۷۰۵
۴۸	۵۷۴۳	۱۵۱۱۱	۷۹	۵۹۸۲	۵۵۱۴۵
۴۹	۵۷۵۵	۱۵۱۵۰	۸۰	۵۹۸۵	۵۵۶۷۱
۵۰	۵۷۶۶	۱۵۱۹۲	۸۱	۵۹۸۸	۶۵۳۱۴
۵۱	۵۷۷۷	۱۵۲۳۵	۸۲	۵۹۹۰	۷۵۱۱۵
۵۲	۵۷۸۸	۱۵۲۸۰	۸۳	۵۹۹۳	۸۵۱۴۴
۵۳	۵۷۹۹	۱۵۳۲۷	۸۴	۵۹۹۵	۹۵۱۵۴
۵۴	۵۸۰۹	۱۵۳۷۶	۸۵	۵۹۹۶	۱۱۵۴۳
۵۵	۵۸۱۹	۱۵۴۲۸	۸۶	۵۹۹۸	۱۴۵۳۳
۵۶	۵۸۲۹	۱۵۴۸۳	۸۷	۵۹۹۹	۱۹۵۱۱
۵۷	۵۸۳۹	۱۵۵۴۰	۸۸	۵۹۹۹	۲۸۵۲۶
۵۸	۵۸۴۸	۱۵۶۰۰	۸۹	۱۵۰۰۰	۵۷۵۳۳
۵۹	۵۸۵۷	۱۵۶۶۴	۹۰	۱۵۰۰۰	∞



# فہرست اصطلاحات وغیرہ طبیعتاً عملی (جلد سوم) میں استعمال ہوئیں



## A

Accumulator	ذخیرہ خانہ
Alloy	معدنات
Ammonium chloride	نوشادرہ
Ampere	امپیئر
Amplitude	حیطہ
Annealed	کمایا ہوا
Anode	زیر برقیہ
Antinode	ضد عقدہ
Arc	قوس
Astatic	اہل
Attraction	جذب
Audible	محکم السماع

## B

Bar magnet	سلاخی مقناطیس
------------	---------------



Battery	موجیہ
Beam compass	ڈنڈی کمپاس
Beat	ضرب
Benzene	بنزین
Binding screw	بند پیچ
Boxwood	بکسی لکڑی
(to) Break contact	جوڑ توڑنا - قطع کرنا
Bridge	گھوڑی - جسٹر

## C

Capacity	گنجائش
Carbon	کوئلہ
Carbon-tetra-chloride	کاربن ٹٹرا کلورائیڈ
Cathode	زیر برقیہ
Cell	خانہ
C fork	سا کا دو شاخہ
Charge (noun)	بار
Charge (verb)	بار کرنا - بھرنا
Chemical action	کیمیائی عمل
Circuit	حلقہ



Coercivity

قوت

Coil

پچھا

Combination

مجموعہ

Commutator

منقلب

Compass needle

کمپاس سوئی

Condenser

مکثف

Conductance

ایصالیت

Conduction

ایصال

Conductor

موصل

Connector

واصل

Constant

مستقل

Constituents

اجزاء ترکیبی

Cork screw

کاگ پیچ

Cross-section

تراش عمودی

Current

رو

Current strength

رو کی مقدار

---

## D

Damp

قصر کرنا

Daniel

ڈانیل



Declination	عدول
Decomposition	تحلیل
Deflection	انصراف
D fork	ری کا دو شاخہ
Dial	چہرہ
Diamagnetic	کم مقناطیسی
Di-electric	برق گزار
Dielectric constant	مستقل برق گزار
Dilute	آب آمیز
Dip (or inclination)	میلان
Discharge (noun)	خروج
Discharge (verb)	تخریج - خارج کرنا
Diverge	کھلنا
Divergence	انفرج

## E

Ebonite	آنبو
Elastic band	لیکدار بند
Electrification	برقانا
Electro-chemical equivalent	برقی کیمیائی معادل



Electrode

Electrolysis

Electrolyte

Electro-magnetic

Electro-phorus

Electroscope

Electro-statics

Electromotive force (E M F )

End

برقیہ

برق پاشی

برق پاشیدہ

برقی مقناطیسی

برق بردار

برق نما

برقی سکونیات

حرکتہ برق (م-ب)

سرا

---

## F

Faraday

Ferro-magnetic

Fibre

Field

Flannel

(tuning) Fork

Frequency

Fundamental

فاراڈے

لو مقناطیسی

ریشہ

میدان

فلالین

سُرکا دو شاخہ

تعدّد ارتعاش

اساسی-بنیادی



## G

Galvanometer

مقناطیسی برقی زوپیما

Gap

درز

Generator

مکون

Groove

نالی

## H

Handle

دسته

Highest visible radiation

اعلیٰ مرئی اشعاع

Hofmann

هوفمان

Horizontal

افقی

## I

In circuit

اندرون حلقه

Induction

امالہ

In parallel

ہمستواری

In series

ہم سلسلہ

Insulated

محجوز



Insulating stand

حاجز ٹیکن

Insulation

تجزیہ

Intensity of magnetisation

مقناوی کی شدت

In unison

ہم سر

Iron filings

لوہیوں

Isolated

جڑ

---

J

Jar

مرتبان

---

K

Key

کنجی  
سو

Knob

---

L

Laboratory

تجربہ خانہ

Laboratory fittings

لوازمات تجربہ خانہ

Leaves collapse

اوراق پھلتے ہیں



Leaves diverge	اوراق کھل جاتے ہیں
Leclanche	لکلانشے
Levelling screws	ہمواری پیچ
Like end	مشابہ سر
Lines of force	خطوط قوت
Longitudinal (wave-motion)	طولی موجی حرکت
Loop	حلقہ
Lowest visible radiation	ادنیٰ مرئی اشعاع

## M

Magnetic	مقناطیسی
Magnetic meridian	نصف النہار
" moment	معیار اثر
" survey	پیمائش
Magnetisation	مقنا - مقناؤ
Magnetism	مقناطیسیت
Magnetometer	مقناطیسیت پیمائش - مقنیت پیمائش
Magnetoscope	مقناطیسیت پیمائش
Make contact	جوڑ ملانا
Manganin	منگائین



Multiple circuits

مضاعف حلقے

---

**N**

Negative

منفی

Neutralise

بے تاثیر کرنا

Node

عقدہ

North end

شمال نما سرا

Note

نُسخہ

Number (of turns)

(چکروں کی) تعداد

---

**O**

Ohm

اوم

Out of circuit

حلقے کے باہر

Oscillation

اہتزاز

---

**P**

Paraffin

پرافین

Paraffined paper

پرافینی کاغذ



Para-magnetic	پیرمقناطیسی
Permeability	نفوذ پذیری
Pianoforte	پیانو
Plan	نقشہ
Plate	تختی
Platinum	پلاٹینم
Plug-key	ڈاٹ کنجی
Pointer	نمائندہ
Point of contact	نقطہ تماس
Point of suspension	نقطہ تعلیق
Polarisation	تقطیب مقطب ہونا یا کرنا قطبانا
Polarised	قطبایا ہوا
Polarity	قطبیت
Poles	قطبین
Pole-strength	قطب کی مقدار
Porous	متخلخل
Potential	قوة
Potential difference (P. D.)	تفاوت قوہ (ف-ق)
Potentiometer	قوة پیم
Prong	شخ



# Q

ندارد

# R

Relative magnitudes

اضافی مقادیر

Resistance

مراحمیت

Resistance (box)

مراحمیت کا صندوق

„ (bridge)

جسٹر مراحمیت

„ (coil)

مراحمیت کا لچھا

„ (external)

بیرونی مراحمیت

„ (internal)

اندرونی

Resistivity (or specific resistance)

مراحمیت

Resonance

گمک

Resonator

گمکیا

Resultant force

حاصل قوت

Retentivity

ضبط۔ اساک

Rider

راکب۔ سوار

Right-handed (screw)

دہتا (پیچ)

Rigid

استوار



Rule

قاعده

## S

Saturated solution

سیر محلول

Sensitive

حساس

Shellac

لاکھ

Simple harmonic

سادہ موسیقی

Sliding contact

پہسلوال تماس

Sodium

سوڈیم

Soft iron

نرم لوہا

Solenoid

بیچوان

Sonometer

صوت بیجا - آواز بیجا

Sound

آواز

South end

جنوب نما سرا

Spring balance

کمانی دار ترازو

Standard

معیار

Storage cell

ذخیرہ خانہ

Stroking

پہیرنا

Susceptible

اثر پذیر

Susceptibility

تاثر پذیری



# T

Tangent

ماس

Tangent galvanometer

ماسی مقناطیسی برقی روپیما

Tension

تناؤ

Terminal

سرا

Tone

سُرّتی

Transverse

عرضی

Tuning fork

سُرّ کا دو شاخہ

Turn

چکر

# U

Unelectrified

نہ برقا یا ہوا

Unifom

یکساں

Unipolar

یکقطبی

Unison

ہم سُرّ ہونا - ہم آہنگی

Unit

اکائی

Unlike end

غیر مشابہ سرا

# V

Vibration

ارتعاش

Vibration numbers

ارتعاشی اعداد



Vertical

عمودی - راسی - انتصابی

Volt

اولٹ

Voltameter

کمپائی برقی روپیما

W

Wave-length

طول موج

Water voltameter

پانی کا کمپائی برقی روپیما

Wire-gauge

تار پیما

X

ندارد

Y

ندارد

Z

Zero division

نشان صفر



# اَعْلَاطِ نَامَہ

اَعْلَاطِ نَامَہ طَبِیعیاتِ عَمَلِی (جلد سوم) ابرک انٹرنیٹ

صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
سورق	۴	باربن	باربن
۴	۱۹	حرکت	حرکت
۱۴	۵	تعیین	تعیین
"	۱۸	آواز	آواز
۱۶	۱	تھامے	تھامے
۱۹	۸	اُس سے اُس میں	اس سے اُس میں
۲۱	۴	نہر خ حرارت	نہر خ حرارت
۲۵	۱۰	متعلق لوہے کا	متعلق لوہے کا
"	۱۳	میں، جو جو	میں، اُسے جو جو
"	۱۵	ساتھ، لکھے	ساتھ، لکھے
۲۶	۷	پر قوتیں	پر بعض قوتیں



صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۲۶	۸	مے	دے
۲۷	۹	بُسیط	بُسیط
۲۸	۱۰	وہ	وہ
۲۹	۳	عمودی مستوی	عمودی (یا انتصابی) مستوی
۳۰	۱۰	دی ہوئی	دئے ہوئے
۳۱	۴	حاصل	حاصل
۳۲	۲	خطوط	خطوط
۳۳	۸	میں دباؤ	میں دباؤ
۳۴	۴	کی افقی مقناطیسی قوت	کے مقناطیسی میدان قوت کے افقی
۳۵	۸	قوتوں	میدانوں
۳۶	۱۰	(راسی)	(راسی یا انتصابی)
۳۷	۱۷	کی مقناطیسی قوت کا	کے مقناطیسی میدان قوت کا
۳۸	۱۹	قوتوں کے	قوتوں کے میدانوں کے
۳۹	۴	مائل	مائل
۴۰	۳	مقناطیسی قوت	مقناطیسی میدان قوت
۴۱	۱۰	تجربہ - اہتساز	تجربہ اہتساز
۴۲	۷	تجربہ انصراف	تجربہ انصراف
۴۳	۳	اُس دوسرا	اُس کا دوسرا
۴۴	۸	نقطہ	نقطہ



صفحہ	سطر	بجائے	بڑھا جائے
۴۶	۱۲	زاد یوں	زاد یوں
۴۷	۶	تجربہ اہتمسراز	تجربہ اہتمسراز
۵۲	۶	مانع	مانع
۵۴	۱	(راسی)	(راسی یا انتصابی)
۵۵	۱۱	قوت مختلف	قوت کا میدان مختلف
۵۶	۱۹	کرتی ہے	کرتی ہے -
۵۶	۸	حصہ	حصہ
۵۷	۲۰	ہوں	ہو
۶۱	۳	ر	س
۶۳	۲	”صفر کے نشان کہو“	”صفر کے نشان کہو“
۶۴	۶	”۵۱۲ م“	”۲ اوم“
۶۵	۱۰	”و اصلوں“	”و اصلوں“
۶۶	آخری سطر	صفحہ ۱ پر	صفحہ (۱۴۳ اور ۱۴۴) پر
۶۹	۹	سکون	سکون
۷۳	۲	بتائیں گاہاں	بتائیں گاہاں
۷۴	۴	ر = $\frac{r_1}{r_1 + r_2}$	ز = $\frac{z_1}{z_1 + z_2}$
۷۵	۱۲	روکچھ	روکچھ
		ساداتوں	ساداتوں



صفحہ	سطر	بجائے	پڑھا جائے
۷۶	۱۸	بیچ	بیچ
۷۲	۶	واصل	واصل
۸۸	۶	م - ب	م - ب
۹۵	۱۰	منجانب	منجانب
۱۰۱	۱۶	سارے	ساری
۱۰۵	۷	شدت	شدت
۱۰۹	۱۵	ہفتے	ہفتی
۱۱۶	۸	ہو تو برق نما	ہو تو برق نما
۱۱۹	۹	چھو کر تھوڑا سا	چھو کر تھوڑا سا
۱۲۲	۱۲	ٹھٹھٹے آتا ہے	ٹھٹھٹے آتا ہے
۱۲۳	۵	یا (کاغذ ....	(یا کاغذ ....
۱۳۲	۱۲	مشق ہے معلم کو	مشق ہے معلم کو
۱۳۴	۱۲	ملجائے	ملجائے
۱۳۶	۷	پھر	یہ
۱۳۷	۷	کرتے	کرتے
۱۳۸	۱۱	نہانے	بنانے
۱۳۹	۸	ہیڈروجن	ہیڈروجن













**ALLAMA  
IQBAL LIBRARY**

**UNIVERSITY OF KASHMIR  
HELP TO KEEP THIS BOOK  
FRESH AND CLEAN**